

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LETÍCIA CUSTÓDIO DE OLIVEIRA

ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE
PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA) EM REGIÃO SUBTROPICAL

CURITIBA

2021

LETÍCIA CUSTÓDIO DE OLIVEIRA

ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE
PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA) EM REGIÃO SUBTROPICAL

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dra. Alda Lúcia Gomes Monteiro

Co-orientadores:
Prof^a. Dra. Claudete Reisdörfer Lang
Prof. Dr. Leandro Bittencourt de Oliveira

CURITIBA

2021

Oliveira, Letícia Custódio de

Análise econômico-financeira de sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) em região subtropical. - Curitiba, 2021.

65f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Alda Lúcia Gomes Monteiro

Coorientadores: Profa. Dra. Claudete Reisdörfer Lang

Prof. Dr. Leandro Bittencourt de Oliveira

1. Economia agrícola. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Sistemas agrícolas. I. Monteiro, Alda Lúcia Gomes. II. Lang, Claudete Reisdörfer. III. Oliveira, Leandro Bittencourt de. IV. Título V. Universidade Federal do Paraná.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AGRONOMIA
(PRODUÇÃO VEGETAL) - 40001016031P6

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **LETÍCIA CUSTÓDIO DE OLIVEIRA** intitulada: **ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA) EM REGIÃO SUBTROPICAL**, sob orientação da Profª. Dra. ALDA LUCIA GOMES MONTEIRO, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 31 de Agosto de 2021.

Assinatura Eletrônica
13/09/2021 18:40:28,0

ALDA LUCIA GOMES MONTEIRO
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
13/09/2021 22:23:07,0

ELÍSIO DE CAMARGO DEBORTOLI
Avaliador Externo (INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL)

Assinatura Eletrônica
10/09/2021 16:20:44,0

EDICARLOS CAMACENA DE SOUZA
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS)

Assinatura Eletrônica
11/09/2021 17:54:29,0

ANIBAL DE MORAES
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Rua dos Funcionários, 1540 - CURITIBA - Paraná - Brasil
CEP 80035-050 - Tel: (41) 3350-5601 - E-mail: pgapv@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 109428

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.pppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 109428

RESUMO

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) têm sido vistos como uma alternativa de produção intensificada, sustentável para o ambiente e economicamente viável, mas a falta de dados econômicos tem sido um empecilho para adesão por parte dos produtores. Com a perspectiva de fornecer subsídios econômicos e financeiros para os sistemas simples (Pecuária, Floresta, Lavoura) e integrados de produção (Lavoura-Pecuária-Floresta, Pecuária-Floresta, Lavoura-Pecuária, Lavoura-Floresta) foi utilizada a abordagem de análise de investimentos, por meio dos indicadores: Taxa mínima de Atratividade (TMA), Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) e Taxa Interna de Retorno (TIR). Para realização da análise econômico-financeira em SIPA foram utilizados dados dos sistemas de produção simples e integrados implantados no Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária (NITA), pertencente à Universidade Federal do Paraná, localizado na Estação Experimental do Canguiri – Pinhais-PR. A Estação Experimental do Canguiri está localizada na Área de Proteção Ambiental (APA) de Iraí, onde não é permitido o uso de agroquímicos e outros biocidas, comumente utilizados em manejos culturais. Todos os sistemas avaliados foram produtivos nas condições de produção de uma APA. O método de custeio por absorção possibilitou ampla apropriação dos custos e permitiu construir os indicadores financeiros e econômicos dos sistemas. Os sistemas Lavoura, Lavoura-Pecuária e Lavoura-Floresta obtiveram TIR acima de 17% e VPL acima de R\$ 5.765,56; Pecuária e Pecuária-Floresta TIR de 10% e VPL de R\$ 1.081,22; os sistemas Floresta e Pecuária-Floresta apresentaram indicadores negativos não sendo capazes de retornar e remunerar o capital investido.

Palavras-chave: Economia rural. Área de Proteção Ambiental. Sustentabilidade ambiental e econômica.

ABSTRACT

The Integrated Crop-Livestock Systems (ICLS) have been seen as an alternative for intensified production, sustainable for the environment and economically viable, but the lack of economic data has been an obstacle to adherence by producers. With the perspective of providing economic subsidies in simple (Livestock, Forestry, Crop) and integrated production systems (Crop-Livestock-Forestry, Livestock-Forestry, Crop-Livestock, Crop-Forestry) the investment analysis approach was used, by through the indicators: Minimum Attractive Rate (TMA), Net Present Value (NPV), Equivalent Uniform Annual Value (VAUE) and Internal Rate of Return (IRR). To carry out the economic analysis in SIPA, data from the production systems implemented at the Nucleus of Technological Innovation in Agriculture (NITA), belonging to the Federal University of Paraná, located at the Canguiri Experimental Station - Pinhais-PR. The Canguiri Experimental Station is located in the Environmental Protection Area (APA) of Iraí, where the use of agrochemicals and other biocides, commonly used in cultural management, is not allowed. All systems evaluated were productive under the production conditions of an APA. The absorption costing method enabled a broad appropriation of costs and made it possible to build the financial and economic indicators of the systems. The Crop, Crop-Livestock and Crop-Forest systems had IRR above 17% and NPV above R\$ 5,765.56; Livestock and Livestock-Forestry IRR of 10% and NPV of R\$ 1,081.22; the Forest and Livestock-Forest systems negative indicators, these last two not being able to return and remunerate the invested capital.

Keywords: Rural economy. Environmental Protection area. Environmental and economic sustainability.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA	12
2.1.2 Estratégias e viabilidade	13
2.2 ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE SIPA.....	15
2.2.1 Análise econômica	16
2.2.3 Análise financeira	17
REFERÊNCIAS	20
3. ANÁLISE FINANCEIRA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA) EM REGIÃO SUBTROPICAL	25
RESUMO	25
ABSTRACT	26
4. INTRODUÇÃO	27
5. MATERIAL E MÉTODOS	29
5.1 LOCALIZAÇÃO, DESENHO EXPERIMENTAL E SISTEMAS DE PRODUÇÃO	29
5.1.1 Localização	29
5.1.2 Desenho experimental.....	29
5.1.3 Descrição dos sistemas simples de produção	30
5.1.4 Descrição dos sistemas integrados de produção.....	33
5.2. FLUXO DE CAIXA.....	37
5.2.2 Custeio por absorção	38
5.2.3 Cálculo de custos e receitas de cada componente.	38
5.2 ANÁLISE ECONÔMICA-FINANCEIRA	40
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
6.1 PRODUÇÃO DOS SISTEMAS	43
6.2 INDICADORES FINANCEIROS.....	47
6.3 INDICADORES ECONÔMICOS	52
8. CONCLUSÃO	56
REFERENCIAS	57
APÊNDICE 1 - FLUXO DE CAIXA SISTEMA LAVOURA DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA)	60
APÊNDICE 2 - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA PECUÁRIA DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA)	61
APÊNDICE 3 - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA FLORESTA DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA)	62

APÊNDICE 4 - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA LAVOURA-PECUÁRIA DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA)	63
APÊNDICE 5 - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA).64	64
APÊNDICE 6 - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA PECUÁRIA-FLORESTA DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA)	66
APÊNDICE 7 - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA LAVOURA-FLORESTA DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA)	67

1 INTRODUÇÃO

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) exploraram o sinergismo das interações solo-planta-animal-atmosfera com atividades multifuncionais para uma produção diversificada nas explorações agrícolas em diferentes escalas espaço-temporais (MORAES et al., 2018). Cada propriedade rural possui especificidades e peculiaridades. O melhor sistema de integração é o que se adequa a essas características específicas, sendo rentável e sustentável.

Os SIPA ocupam posição de destaque quando se objetiva viabilizar a atividade agropecuária, no aspecto econômico, principalmente pela redução de riscos com a diversificação de atividades e melhor equilíbrio de fluxo de caixa, além de permitir o uso mais racional de insumos, máquinas e mão de obra da propriedade (DEBORTOLI, 2017). Para efeito de análise microeconômica, há de se considerar dois tipos de relações entre a quantidade produzida e a quantidade utilizada de fatores para produzir, por exemplo o uso de fertilizantes.

A medição e gestão dos custos de produção são fatores essenciais para a implementação, manutenção e continuidade dos SIPA nas explorações agrícolas. Para que uma tecnologia seja aceita pelo mercado deve ser tecnicamente exequível. Essa tecnologia tem que ser capaz de proporcionar um retorno financeiro suficientemente atrativo para quem for torná-la parte do sistema produtivo da propriedade. Em outras palavras, ser economicamente viável é uma condição necessária para que uma tecnologia seja amplamente adotada (POSSAMAI, 2017). Ainda que os SIPA se mostrem como uma estratégia promissora para o aumento da produtividade e otimização do uso da terra, a falta de resultados econômicos é, muitas vezes, um obstáculo para a adoção desses sistemas (REIS et al., 2019).

Diante do exposto, essa pesquisa pretende apresentar resultados das avaliações econômicas realizadas nos SIPA, sob a hipótese de que os mesmos possuem viabilidade produtiva e econômica para que a tecnologia possa ser difundida no mercado.

Os objetivos deste trabalho foram analisar a produção dos componentes de cada SIPA e sistemas simples a fim de gerar receita nos sistemas estudados, tendo como intuito apresentar a viabilidade produtiva e econômico-financeira.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Modelos de produção agrícolas baseados em monoculturas estão sendo repensados no mundo. Esses sistemas promovem maior seleção de pragas, de doenças e de plantas daninhas cada vez mais adaptados ao ciclo da cultura principal, promovendo grandes prejuízos econômicos e ainda a mínima margem de lucro ao produtor devido ao alto emprego de insumos. Nesse sentido, o Sistema Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) tem sido visto como uma alternativa de produção intensificada sustentável para o ambiente e economicamente viável (DOMINSCHEK et al., 2018).

Os SIPA são definidos como estratégias de uso do solo com produção sustentável, planejados para explorar atividades agrícolas, pecuárias e florestais na mesma área, que se integram em diferentes escalas espaço-temporais (BALBINOT JUNIOR et al., 2011). Os SIPA são reconhecidos como uma das alternativas mais promissoras para a intensificação sustentável da produção de alimentos e fibras, justamente por serem sistemas mais eficientes FAO (2010 citado por MARTINS, 2016). No Brasil encontra-se SIPA em propriedades de diferentes tamanhos e em todas as regiões, constituídos dos diferentes componentes integrando-se em diferentes arranjos, atendendo a diversos objetivos dos produtores e as características de cada propriedade (MORAES et al., 2014) (BENDAHAHAN et al., 2018; CARVALHO et al., 2006; SANTOS & MITJA, 2011; SILVA et al., 2011; BENDAHAHAN, 2015).

Com a especialização dos sistemas de produção, o controle de pragas e doenças passou a ser de responsabilidade do homem. As plantas comerciais estão perdendo cada vez mais a capacidade de persistência em ambientes não controlados, se afastando da natureza e a natureza nessas áreas cada vez menos diversificadas, por exemplo a vida no solo (Carvalho et al., 2018). O autor supracitado sugere os SIPA como um aliado na agricultura para reconexão da produção agrícola com a natureza e a obtenção do sinergismo com a produção de alimentos, buscando equilíbrio e diversidade no ambiente.

As lavouras de grãos em sucessão às áreas de pastagem são favorecidas

pelos sinergismos entre os componentes solo-planta-animal, maximizando os resultados produtivos por unidade de insumo, por meio da maior reciclagem de nutrientes adicionada pelos animais (Carvalho et al., 2018a). No Sul do país, a ILP é difundida como alternativa as rotações de cereais de inverno. É proposta para o uso eficiente da área no período da entressafra, diversificando a propriedade, diminuindo o risco da lavoura e melhorando o solo. No verão, lavouras de grãos como soja e arroz; no inverno aveia preta (*Avena strigosa*) ou azevém (*Lolium multiflorum*), que servem de cobertura para o solo ou pastejo para o gado, principalmente gado de corte (MORAES et al., 2018).

Logo, quando a pastagem é bem manejada se tem um pastejo adequado que melhora a qualidade do solo para a lavoura. Vários atributos químicos, físicos e biológicos são potencializados pela ação do pastejo moderado (CARVALHO et al., 2018b). Em geral, há um conhecimento limitado sobre como a ciclagem de nutrientes ocorre em ambientes que integram plantas herbáceas, árvores e animais, dificultando recomendações seguras para a abordagem de fertilização em todo o sistema (MORAES et al., 2014).

Assim, para ser produtivo, rentável e sustentável, é essencial planejar a condução dos diferentes componentes do sistema. Independente da escala de produção, quanto mais componentes compuserem o SIPA, mais atividades e mão de obra, mais diversidades de conhecimento e mais técnica fica a gestão (BENDAHAN, 2015). Para se trabalhar com SIPA é necessário que o técnico seja atualizado e tenha a capacidade de administrar e planejar as diversidades de mais de uma atividade simultaneamente. A integração do componente pastoril pode aumentar a intensificação sustentável da produção de alimentos, mas modifica sistemas agrícolas simples e puros em sistemas de produção mais complexos e que exigem conhecimento (CARVALHO et al., 2018b).

2.1.2 Estratégias e viabilidade

O setor agropecuário no Brasil é o grande responsável por equilibrar as contas externas do país devido suas exportações (GIMENEZ et al., 2017). A agricultura brasileira tem contribuído sobremaneira para os resultados positivos observados na Balança Comercial ao longo dos últimos anos: 44,2% (US\$ 96

bilhões) do valor total das exportações brasileiras em 2017 (Brasil, 2018 citado por EMBRAPA, 2019). Sistemas de integração oferecem efeitos positivos sobre a sustentabilidade econômica das propriedades e nos aspectos sociais e ambientais, além de provocar efeitos positivos sobre as capacidades adaptativas no curto, médio e longo prazos (HAVET et al., 2014).

De acordo com Silva e Batalha (2007), existem três motivos que conduzem a diversificação que podem ser considerados quando se pensa em SIPA: o aumento das dificuldades nos mercados originais; a diminuição dos riscos que a não-concentração das atividades em um só setor proporciona e; o melhor equilíbrio dos fluxos financeiros, pois as atividades mais rentáveis podem suportar aquelas que estão em fase de implantação ou em expansão no mercado. Como estratégia para permanecer no mercado, o produtor agrícola precisa aumentar sua eficiência produtiva - reduzindo custos e aumentando produtividade – e/ou buscar sistemas produtivos que possibilitem a redução dos impactos negativos da oscilação dos preços em seus retornos (REIS et al., 2019).

A viabilidade econômica do SIPA está vinculada a alguns fundamentos básicos: otimização dos recursos de produção imobilizados na propriedade rural, sinergia entre as atividades de produção vegetal e animal, diversificação de receitas mediante a produção e a venda de grãos, carne, leite, biocombustível, fibras e madeira, além da redução do custo total devido ao melhor uso da infraestrutura de produção e da menor demanda por insumos agrícolas (BALBINO et al., 2011). Ainda que os sistemas de integração se mostrem como uma estratégia promissora para o aumento da produtividade e otimização do uso da terra, a falta de resultados econômicos é, muitas vezes, um obstáculo para a adoção desses sistemas (REIS et al., 2019).

A função produção representa a tecnologia utilizada no processo produtivo de determinado produto e a tecnologia determina quais insumos, a sua quantidade e a forma de utilização dos mesmos (CONAB, 2010). Dada uma tecnologia de produção, os preços e as quantidades de insumos determinarão os custos totais e em vista das diferentes possibilidades de utilização desses fatores, é possível combiná-los de forma a minimizar os custos de produção (CASTRO et al., 2009).

O que é investido deve ser retornado em forma de remuneração e lucratividade para o produtor. Para efeito de análise microeconômica, há de se

considerar dois tipos de relações entre a quantidade produzida e a quantidade utilizada de fatores para produzir. Essa análise é importante para se observar a eficiência econômica das empresas. Da mesma forma, uma propriedade rural deve ser vista como uma empresa. Uma característica de empresas rurais é a administração do empreendimento que exige tecnologia e conhecimentos para lidar com os riscos e incertezas próprias do setor como o clima, que é uma variável que não se pode controlar, o que gera instabilidade da renda em razão da produtividade.

Oliveira Junior et al., (2016) realizaram análise financeira de sistemas integrados com produção de novilhas e concluíram que o capital financeiro investido nos sistemas integrados é remunerado à taxa superior aos rendimentos obtidos com a caderneta de poupança, no mesmo período de julho de 2010 a abril de 2015. Aliando fatores técnicos que maximizam o uso do solo, é possível obter uma receita maior com o mesmo custo de adubação, o que contribui para demonstrar de que forma os sistemas de integração podem ser mais eficientes (ROCHA et al., 2017). Esses dois trabalhos avaliaram o componente animal no sistema de integração com lavoura e apresentaram resultados significativamente positivos para viabilidade financeira do sistema de produção integrada. Mendonça (2020) observou que nos tratamentos que representam a ILP, o custo da exaustão das pastagens foi menor comparado a pecuária convencional, o que pode ser explicado pelo fato de que os custos de herbicidas e fertilizantes para plantio foram distribuídos entre atividades do sistema integrado.

2.2 ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE SIPA

Na análise econômica são realizados estudos de parâmetros financeiros em função de sua lucratividade. Esta demonstra o empenho operacional do sistema durante o período, correspondente aos lucros auferidos.

Na análise financeira é observada a capacidade de liquidez do sistema no período utilizando de instrumentos específicos que consideram um horizonte de planejamento.

2.2.1 Análise econômica

O cálculo dos custos e receitas permitiu a realização das análises econômicas. Os custos de produção são divididos em dois tipos: Custos fixos, que são aqueles cujos valores totais tendem a permanecer constantes no curto prazo (MEDEIROS, 1999; WERNKE, 2005; SANTOS, 2009) e custos variáveis totais, que é a parcela dos custos totais que dependem da produção e por isso mudam com a variação do volume de produção (CONAB, 2010). Custos variáveis são os gastos total do período está proporcionalmente relacionado com o volume de produção (MEDEIROS, 1999; WERNKE, 2005; SANTOS, 2009) e representam as despesas realizadas com os fatores variáveis de produção. Os custos fixos referem-se às parcelas dos custos que independem da produção, ocorrendo a partir dos gastos com os fatores fixos de produção (VASCONCELOS e GARCIA, 2004). O custo total é a soma dos custos fixos totais e variáveis totais.

Outro conceito é o custo operacional, que é o custo de todos os recursos que exigem desembolso monetário para acontecer a atividade produtiva da empresa, incluso a depreciação, e a sua finalidade na análise é a opção de tomada de decisão em casos em que os retornos financeiros sejam inferiores aos de alternativas (REIS, 2007). Custos operacionais são compostos pelo somatório dos custos variáveis e parte dos custos fixos são relacionados diretamente à implementação das atividades (CONAB, 2010).

Os custos de produção podem variar por diversos motivos, no meio agrícola principalmente por intempéries que o homem não pode controlar. Assim, pode se destacar a utilização intensiva ou não de tecnologia, o uso dos fatores, com maior ou menor eficiência, intensidade ou produtividade, o volume de produção e o preço dos fatores (CONAB, 2010).

A análise da atividade produtiva pode ser realizada tomando por base os custos de produção e os preços de venda do produto. Essa relação possibilita a análise financeira, considerando a remuneração obtida com a comercialização, a cobertura do custeio fixo, dos custos variáveis, operacional e total.

2.2.3 Análise financeira

A análise econômico-financeira é direcionada à redução de custos empresariais, entre os aumentos das receitas e a produção e comercialização dos seus produtos (OLIVEIRA JÚNIOR, 2015).

O conceito de fluxo de caixa do projeto corresponde às entradas e saídas de fundos de caixa, quer estes provenham de receitas de exploração ou se destinem a suportar os custos do investimento e sustentem as despesas de exploração. Em termos gerais, o fluxo de caixa para qualquer período específico é a receita recebida durante esse período menos as despesas incorridas durante o mesmo. Geralmente, uma vez que o diagrama do fluxo de caixa é construído adequadamente, a análise econômica torna-se relativamente fácil de concluir (WHITMAN; TERRY, 2012).

Gitman (2017) explica que o fluxo de caixa é a principal estrutura da empresa, pois sem ele seria impossível saber quando há recursos satisfatórios para apoiar as operações ou quando haverá exatidão de financiamentos bancários. Casarotto Filho e Kopittke, (2017) descrevem que para uma análise de investimento e conhecimento financeiro do caixa de uma empresa o que realmente interessa é o fluxo de caixa real, pois simplifica a análise do efeito do imposto de renda na rentabilidade, por exemplo.

Alguns componentes do fluxo de caixa são: renda dos fatores, que é a remuneração esperada sobre o capital fixo e sobre a terra (CONAB, 2010); Depreciação, que é a perda de valor ou eficiência produtiva causada pelo desgaste por uso, ação da natureza ou obsolescência tecnológica (CREPALDI, 1998; CONAB, 2010). A depreciação é contabilmente definida como a despesa equivalente à perda de valor de determinado bem, seja por deterioração ou obsolescência. Não é um desembolso monetário, porém é uma despesa e deve ser abatida das receitas, diminuindo o lucro tributável (CASAROTTO FILHO E KOPITTKE, 2017).

Outros componentes são: valor residual, que é o valor monetário real e compatível com o mercado do bem ou direito, após o término de sua vida útil (CREPALDI, 1998); juros sobre o capital de giro, que é a taxa de retorno, caso o valor de desembolso direto para a condução do sistema de produção estivesse sendo investido em outra oportunidade de negócio (GIROTO; SANTOS FILHO,

2000); rateio, que é a apropriação de custos à uma atividade quando mais de uma atividade utiliza o mesmo recurso ou insumo produtivo (CALLADO, 1999).

Além disso, a receita é a soma de valores provenientes da venda dos produtos comercializáveis, tais como os animais no ciclo de produção e mantidos na propriedade para a evolução do rebanho, lavoura de grãos ou silagem produzida e volume de madeira produzido ao final do ciclo (HOFFMANN et al., 1987).

Martins e Jorge (2017) define a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) como a taxa que representa o mínimo que um investimento deve remunerar para que seja considerado economicamente viável. A TMA como o custo de oportunidade do investimento, que significa que deve refletir o valor de retorno esperado para a alternativa de investimentos disponíveis com risco semelhante ao da atividade em análise (BUARQUE, 1984; LAPPONI, 2006; CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, (2017)). A falta de alternativas de investimentos comparáveis para servir de referência limita essa abordagem sobre a concepção da TMA (BUARQUE, 1984).

Casarotto Filho e Kopittke (2017) relatam que, ao se analisar uma proposta de investimento deve ser considerado o fato de se estar perdendo a oportunidade de auferir retornos pela aplicação de mesmo capital em outros projetos. Para a determinação da TMA, Casarotto Filho e Kopittke (2017) descrevem a necessidade de se levar em consideração o custo de oportunidade, o custo do capital próprio da empresa e o custo dos empréstimos. A TMA é a taxa mínima a ser alcançada em determinado projeto; caso contrário o mesmo deve ser rejeitado. É também, a taxa utilizada para descontar os fluxos de caixa, quando se usa o método do valor presente líquido (VPL) e o parâmetro de comparação para a taxa interna de retorno (KASSAI, 2007).

Diferente do Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) que considera o melhor projeto aquele que tiver o maior saldo positivo, o VPL escolhe a alternativa que apresentar o melhor Valor Presente Líquido, calculando o valor presente dos termos do fluxo de caixa para somá-los ao investimento inicial (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2017).

O método do Valor Presente Líquido (VPL) consiste em transferir para a data atual todos os valores gerados pelos sistemas de produção (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2017). Para comparação dos valores em datas diversas, os dados são

transformados, estabelecendo-se uma taxa de juros que permite trazer os valores de diferentes datas para uma só, e assim permite calcular o VPL. O investimento é aprovado se VPL for maior que zero. Se VPL for negativo, significa que o retorno do investimento é inferior ao mínimo esperado, devendo a proposta ser rejeitada (BATALHA, 1997). O VPL pode ser usado para projeção de projeto e projetos incrementais.

Nesse sentido, o VPL mede a diferença entre o rendimento de uma aplicação e o uso do capital aplicado à taxa de desconto utilizada. VPL é o valor obtido por meio do desconto de todos os fluxos de caixa, desde o primeiro desembolso do negócio (Motta, 2009).

O valor da Taxa Interna de Retorno (TIR) é definido como o limite inferior de investimento aceitável para um indivíduo ou empresa. A TIR pode variar de indivíduo para indivíduo, empresa para empresa, e mesmo dentro da estrutura de uma companhia (WHITMAN e TERRY 2012).

A TIR pode ser utilizada para comparar alternativas de investimentos a uma taxa de retorno mínima aceitável definida.

A TIR deve ser igual ou superior à taxa de juros de mercado, sendo a caderneta de poupança a referência mais popular para comparação. Essa taxa positiva indica que o capital investido na atividade é recuperado e o saldo disponível a cada ano rende juros iguais ou superiores à TIR (GUIMARÃES e CANZIANI, 2004).

A grande vantagem da TIR é ser uma taxa de juros facilmente comparável com a taxa de juros de mercado em qualquer momento (GUIMARÃES e CANZIANI, 2004). A TIR indica a taxa de retorno sobre o capital empatado no projeto, ou seja, o conjunto do fluxo de entradas e saídas do projeto apresenta o rendimento obtido no cálculo da TIR. Porém, os resultados da TIR são apenas os retornos esperados e isso pode subestimar o risco do projeto.

REFERÊNCIAS

- BALBINO, L. C; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F.; **Integração Lavoura Pecuária Floresta**, ed. 1, Brasília, 2011.
- BALBINO, Luiz Carlos; BARCELLOS, Alexandre de Oliveira; STONE, Luís Fernando. MARCO REFERENCIAL: Crop-Livestock-Forestry Integration. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**, ed. 1, 8 jun. 2011.
- BENDAHAN, A. B. Système intégré culture-elevage–arbre (SILPF) dans l’État du Roraima, Amazonie Brésilienne, 2015. 415p. Tese (Doutorado) - AgroParisTech, Paris.
- BENDAHAN, Amaury Burlamaqui *et al.* Sistemas Integrados de Produção Agropecuária em Pequenas e Médias Propriedades Rurais. *In: SOUZA, Edicarlo Damascena et al. Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Brasil*. 1. ed. Tubarão-SC: CopiArt, 2018. cap. 12, p. 211-228. ISBN 9788583881117.
- BATALHA, M. O. Gestão Agroindustrial. São Paulo: Atlas, 1997. v. 2. 323 p.
- CALLADO, A. A. C.; CALLADO, A. L. C. Custos: um desafio para a gestão no agronegócio. *IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS*, n.6, 1999. São Paulo. **Anais**. São Paulo: FEA/USP, 1999.
- CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKE, Bruno Hartmut. **Análise de Investimentos**. 11. ed. SP: Atlas Ltda., 2017.
- CASTRO, E. R. et al. **Teoria dos Custos**. *In: SANTOS, M. L. et al. Microeconomia Aplicada*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2009.
- CARVALHO, P. C. DE F.; MORAES, A.; ANGHINONI, I.; et al. Manejo da integração lavoura-pecuária em sistema de plantio direto na região de clima subtropical. Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha, Uberaba. **Anais**. p.77–184, 2006. Uberaba, MG: FEBRAPD.
- CARVALHO, Paulo César de Faccio *et al.* Integrating the pastoral component in agricultural systems. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 47, p. 2 - 20, 2018a. DOI <https://doi.org/10.1590/rbz4720170001>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982018000100300. Acesso em: 24 mar. 2020.
- CARVALHO, Paulo César de Faccio. Reconnectando a natureza com a produção agrícola: a via da intensificação sustentável. *In: CARMONA, Felipe de Campos et al. Sistemas Integrados de Produção Agropecuária em Terras Baixas*. Porto Alegre - RS: Editora RJR Ltda., 2018b. cap. 1, p. 1-9. ISBN ISBN: 978-85-67302-72-0.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. 2010. **Custos de Produção Agrícola**. Brasília, Conab, 2010, ISBN: 978-85-62223-02-0.

CREPALDI, Silvio. A. Contabilidade Rural: uma abordagem decisória. São Paulo: Atlas, 1998.

DEBORTOLI, ELÍSIO DE CAMARGO. **Análise econômica e organizacional de sistemas de produção de ovinos para carne no estado do Paraná**. Orientador: Alda Lúcia Gomes Monteiro. 2017. 275 p. Tese (Doutorado) - UFPR, CURITIBA, 2017.

DOMINSCHEK, Rubia *et al.* Componente lavoura em sistemas integrados de produção agropecuária em área de proteção ambiental. *In*: LANG, Claudete R. *et al.* **Sistemas integrados de produção agropecuária na promoção da intensificação sustentável**: Boletim técnico do núcleo de inovação tecnológica em agropecuária. 1. ed. Curitiba-PR: UFPR, 2018. cap. 3, p. 35-46. ISBN 978 85 7335 319 8.

Embrapa Agrossilvipastoril: Primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma Agropecuária Sustentável. 1. ed. Brasília - DF: Embrapa, 2019. cap. 22, p. 299 - 302. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/200369/1/2019-cpamt-agrossilvipastoril-part-4-cap-22-custo-producao-diferentes-configuracoes-sistemas-integrados-medio-norte-mato-grosso-p-299-302.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2020.

GUIMARÃES, V. di. A.; CANZIANI, J. R. F. **Análise econômica, financeira e de decisão**. *In*: FESP/SENAR-SP. Programa Empresário Rural. São Paulo: FESP/SENAR-SP, 2004. cap. 9.

GIMENEZ, Michael Adrien *et al.* Ferramenta eletrônica como instrumento de avaliação da viabilidade econômico-financeira de sistemas de produção agropecuários. **V Jornada Científica**, p. 78 - 82, 2017. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174483/1/2016-cpamt-reis-instrumento-avaliacao-viabilidade-financeira-sistemas-agropecuarios-p78.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2020.

GIROTTI; A.F.; SANTOS FILHO, J.I. **Custos de Produção de Suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios da administração financeira**. 14a Edição São Paulo: Pearson, 2017.

HAVET, A.; COQUIL, X.; FIORELLI, J. L.; GIBON, A.; MARTEL, G.; ROCHE, B.; RYSCHAWY, J.; SCHALLER, N.; DEDIEU, B. Review of livestock farmer adaptations to increase forages in crop rotations in western France. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 190, p. 120-127, 2014.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J.J.C.; SERRANO, O.; THAME, A. C. M.; NEVES, E.M. **Administração da Empresa Agrícola**. São Paulo: 6. ed. Pioneira, 1987.

KUNRATH, Taise Robinson *et al.* Sward height determines pasture production and animal performance in along-term soybean-beef cattle integrated system. **Agricultural Systems**, p. 2 -8, 14 oct. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/337047877_Sward_height_determines_pasture_production_and_animal_performance_in_a_long-term_soybean-beef_cattle_integrated_system>. Acesso em: 24 mar. 2020.

KASSAI, José Roberto *et al.*; Retorno de Investimento. Abordagens Matemática e Contábil do Lucro Empresarial; São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINS, A. P.; COSTA, S. E. V. G. A.; ANGHINONI, I.; KUNRATH, T. R.; CECAGNO, D.; REICHERT, J. M.; BALERINI, F.; DILLENBURG, L. R.; CARVALHO, P. C. F. Soil moisture and soybean physiology affected by drought in an integrated crop-livestock system. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, p. 978-989, 2016.

MEDEIROS, J. A. **Agribusiness – Contabilidade e Controladoria**. Guaíba: Agropecuária, 1999.

MENDONÇA, G. G.; SIMILI, F. F.; AUGUSTO, J. G.; BONACIM, P. M.; MENEGATTO, L. S.; GAMEIRO, A. H. Economic gains from croplivestock integration in relation to conventional systems. **Brazilian Journal of Animal Science**, e-ISSN 1806-9290, 2020.

MORAES, Anibal de *et al.* Research on Integrated Crop-Livestock Systems in Brazil. **Revista Ciência Agrônômica.**, v. 45, n. 5, p. 2 - 15, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902014000500018. Acesso em: 23 mar. 2020.

MORAES, Anibal de *et al.* Avanços técnico-científicos em SIPA no subtropico brasileiro. **I Congresso Brasileiro de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária e IV Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil**, Cascavel-PR, 20 ago. 2017.

MORAES, Anibal *et al.* Sistemas Integrados de produção Agropecuária: Conceitos básicos e histórico no Brasil. *In*: **Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Brasil**. 1. ed. Tubarão - SC: Copiart, 2018. cap. 1, p. 13-28. ISBN 9788583881117.

OLIVEIRA JÚNIOR, O.L. *et al.* **Análise econômico-financeira de sistemas integrados para a produção de novilhas leiteiras**. vol. 65, núm. 250, p. 204., *Archivos de zootecnia*, v. 65, n. 250, p. 203-212, 15 mar. 2016.

POSSAMAI, R. C. **Análise de viabilidade econômica da implantação do sistema Integração Lavoura-Pecuária (ILP) no bioma Cerrado**, 2017, 173 f. (Dissertação) - Fundação Getúlio Vargas, Escola de Economia de São Paulo, São Paulo.

RANGEL, José Henrique de Albuquerque *et al.* Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) Indicados para a Região Nordeste do Brasil. **Comunicado Técnico 160**, EMBRAPA, n. 160, p. 1 - 9, 1 dez. 2015.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007.

REIS, J. C. dos; KAMOI, M. Y. T; MICHETTI, M; WRUCK, F. J. Resultados econômicos: Análise dos benefícios econômicos da diversificação da produção em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In: Embrapa Agrossilvipastoril. **Primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma Agropecuária Sustentável**. 1. ed. Brasília - DF: Embrapa, 2019. cap. 23, p. 303 - 310. ISBN: 978-85-7035-905-6. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/200370/1/2019-cpamt-agrossilvipastoril-part-4-cap-23-resultados-economicos-beneficio-diversidade-producao-sistema-ilpf-p-303-310.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

ROCHA, Julian *et al.* Custo de adubação na geração de receita de dois sistemas de integração lavoura-pecuária no estado de mato grosso. In: REIS, Julio César dos *et al.* **Embrapa Agrossilvipastoril: V Jornada Acadêmica**. Embrapa: 2017. p. 114 - 117. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174503/1/2016-cpamt-reis-custo-adubacao-receita-sistema-ilpf-mt-p114.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2020.

SANTOS, J. J. Contabilidade e Análise de Custos: modelo contábil, métodos de depreciação, ABC – Custeio Baseado em Atividades, análise atualizada de encargos sociais sobre salários. São Paulo: Atlas, 2009.

SANTOS, A. M.; MITJA, D. Pastagens arborizadas no projeto de assentamento Benfica, município de Itupiranga, Pará, Brasil. **Revista Árvore**, v. 35, n. 4, p. 919–930, 2011.

SILVA, A. L.; BATALHA, M. O. Marketing Estratégico Aplicado ao Agronegócio. IN: **Gestão Agroindustrial**. BATALHA, M. O. (coord.). São Paulo: Atlas, 2007. p. 113-183.

SILVA, J. L. S.; VARELLA, A. C.; SAIBRO, J. C.; CASTILHOS, Z. D. S. Manejo de animais e pastagens em sistemas de integração silvipastoril. Pelotas, RS: **Embrapa Clima Temperado**, 2011. 98p.

VASCONCELOS, M. A. S. **Economia: micro e macro, teoria e exercícios, glossário com os 260 principais conceitos econômicos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

VASCONCELOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de economia**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

VOLTOLINI, T. V. *et al.* Alternativas alimentares e sistemas de produção animal para o Semiárido brasileiro. In: SÁ, I. B., SILVA; P. C. G. da (Ed.). SEMIÁRIDO brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: **Embrapa Semiárido**. 2010. p. 201-242.

WERNKE, Rodney. **Análise de custos e preços de venda: ênfase em aplicações e casos nacionais**. São Paulo: Saraiva, 2005.

WHITMAN, D. L.; TERRY, R. E. *Fundamentals of engineering economics and decision analysis*. **Synthesis Lectures on Engineering, Morgan & Claypool Publishers**, v. 7, n. 1, p. 1–219, 2012.

3 ANÁLISE FINANCEIRA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA) EM REGIÃO SUBTROPICAL

RESUMO

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) têm sido vistos como uma alternativa de produção intensificada, sustentável para o ambiente e economicamente viável, mas a falta de dados econômicos tem sido um empecilho para adesão por parte dos produtores. Com a perspectiva de fornecer subsídios econômicos nos sistemas simples (Pecuária, Floresta, Lavoura) e integrados de produção (Lavoura-Pecuária-Floresta, Pecuária-Floresta, Lavoura-Pecuária, Lavoura-Floresta) foi utilizada a abordagem de análise de investimentos, por meio dos indicadores: Taxa mínima de Atratividade (TMA), Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) e Taxa Interna de Retorno (TIR). Para realização da análise econômica em SIPA foram utilizados dados dos sistemas de produção implantados no Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária (NITA), pertencente à Universidade Federal do Paraná, localizado na Estação Experimental do Canguiri – Pinhais-PR. A Estação Experimental do Canguiri está localizada na Área de Proteção Ambiental (APA) de Iraí, onde não é permitido o uso de agroquímicos e outros biocidas, comumente utilizados em manejos culturais. Todos os sistemas avaliados foram produtivos nas condições de produção de uma APA. O método de custeio por absorção possibilitou ampla apropriação dos custos e permitiu construir os indicadores financeiros e econômicos dos sistemas. Os sistemas Lavoura, Lavoura-Pecuária e Lavoura-Floresta obtiveram TIR acima de 17% e VPL acima de R\$ 5.765,56; Pecuária e Pecuária-Floresta TIR de 10% e VPL de R\$ 1.081,22; os sistemas Floresta e Pecuária-Floresta indicadores negativos esses dois últimos não sendo capazes de retornar e remunerar o capital investido.

Palavras-chave: Economia rural. Área de Proteção Ambiental. Sustentabilidade ambiental e econômica.

ABSTRACT

The Integrated Crop-Livestock Systems (ICLS) have been seen as an alternative for intensified production, sustainable for the environment and economically viable, but the lack of economic data has been an obstacle to adherence by producers. With the perspective of providing economic subsidies in simple (Livestock, Forestry, Crop) and integrated production systems (Crop-Livestock-Forestry, Livestock-Forestry, Crop-Livestock, Crop-Forestry) the investment analysis approach was used, by through the indicators: Minimum Attractive Rate (TMA), Net Present Value (NPV), Equivalent Uniform Annual Value (VAUE) and Internal Rate of Return (IRR). To carry out the economic analysis in SIPA, data from the production systems implemented at the Nucleus of Technological Innovation in Agriculture (NITA), belonging to the Federal University of Paraná, located at the Canguiri Experimental Station - Pinhais-PR. The Canguiri Experimental Station is located in the Environmental Protection Area (APA) of Iraí, where the use of agrochemicals and other biocides, commonly used in cultural management, is not allowed. All systems evaluated were productive under the production conditions of an APA. The absorption costing method enabled a broad appropriation of costs and made it possible to build the financial and economic indicators of the systems. The Crop, Crop-Livestock and Crop-Forest systems had IRR above 17% and NPV above R\$ 5,765.56; Livestock and Livestock-Forestry IRR of 10% and NPV of R\$ 1,081.22; the Forest and Livestock-Forest systems negative indicators, these last two not being able to return and remunerate the invested capital.

Keywords: Rural economy. Environmental Protection area. Environmental and economic sustainability.

4 INTRODUÇÃO

Modelos de produção agrícolas baseados em monoculturas estão sendo repensados por diversos motivos, seja por seleção de pragas, doenças e plantas daninhas que cada vez mais se adaptam ao ciclo da cultura principal, ou ainda por apresentarem a mínima margem de lucro ao produtor, proveniente do alto emprego de insumos que impactam o custo de produção (MARTINS et al., 2015). Ao mesmo tempo, em escala mundial, há o aumento da demanda por alimentos devido ao crescimento da população e da renda. Essa demanda mundial por alimentos coloca o Brasil em posição de destaque no mercado agropecuário global pela alta oferta de alimentos, refletindo os recursos naturais e condições climáticas favoráveis à produção agrícola e pecuária (EMBRAPA, 2019).

A necessidade de atender a maior demanda por alimentos com segurança alimentar se encontra com a mesma urgência de produzir com o menor impacto ambiental causado pela agricultura, mitigando as mudanças climáticas (LEMAIRE et al., 2014). Logo, surgem duas estratégias: a de expandir a área plantada ou intensificar seu uso, aumentando a produtividade. Os resultados produtivos atuais mostram uma nítida tendência pela expansão da produção por meio de ganhos com a intensificação dos recursos, como mão de obra, terra e capital (REIS, 2019).

Diante disso, surgem propostas que estão sendo desenvolvidas para aumentar a sustentabilidade dos sistemas produtivos e a eficiência de produção, atentas à intensificação sustentável de terras agrícolas, um desafio urgente para a produção de alimentos e conservação de ecossistemas naturais (CORTNER et al., 2019). Dentre as propostas que mais se destacam no Brasil estão os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) em suas diversas modalidades e combinações. O SIPA procura explorar o sinergismo das interações entre os componentes solo-planta-animal-atmosfera com atividades multifuncionais para uma produção diversificada nas explorações agrícolas, em diferentes escalas espaço-temporais otimizando os recursos da propriedade (MORAES et al., 2018). Assim, os SIPA têm sido vistos como uma alternativa de produção intensificada sustentável para o ambiente e economicamente viável (BALBINO et al., 2011).

A diversificação da produção tem a vantagem de reduzir o risco da exposição de apenas um produto (REIS et al., 2018; REIS et al., 2019). Contudo, um

dos aspectos mais decisivos para a tomada de decisão dos produtores e adesão ao sistema é a falta de informação sobre os potenciais benefícios econômicos e custos dos sistemas integrados de produção (Cortner et al., 2019; Reis et al., 2020). Por outro lado, apesar de poucos trabalhos existentes e com metodologia exequível, existem resultados positivos e atrativos para a adoção dos SIPA (POSSAMAI, 2017).

Os resultados de Reis et al., (2020), indicam que os SIPA são competitivos e, em muitas situações, apresentam desempenhos econômicos melhores do que os sistemas altamente especializados de monocultura de soja e milho. Ao promover a diversificação da produção, reduzem a vulnerabilidade dos produtores em relação às variações nos preços das commodities agrícolas. Oliveira Junior et al. (2016) e Mendonça et al. (2019) apresentaram resultados positivos com a diversificação e intensificação das atividades econômicas na propriedade para produção de grãos e carne, obtendo retornos econômicos favoráveis e baixos níveis de risco.

Diante do exposto, essa pesquisa pretende apresentar resultados sobre a avaliação econômica dos Sistemas Integrados de Produção Agropecuária, sob a hipótese de que os sistemas simples (Pecuária, Floresta, Lavoura) e integrados de produção (Lavoura-Pecuária-Floresta, Pecuária-Floresta, Lavoura-Pecuária, Lavoura-Floresta) possuem viabilidade produtiva e econômica para se tornarem sustentáveis. O objetivo é apresentar indicadores econômicos e resultados financeiros dos modelos de Sistemas Integrados de Produção Agropecuária da propriedade estudada.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 LOCALIZAÇÃO, DESENHO EXPERIMENTAL E SISTEMAS DE PRODUÇÃO

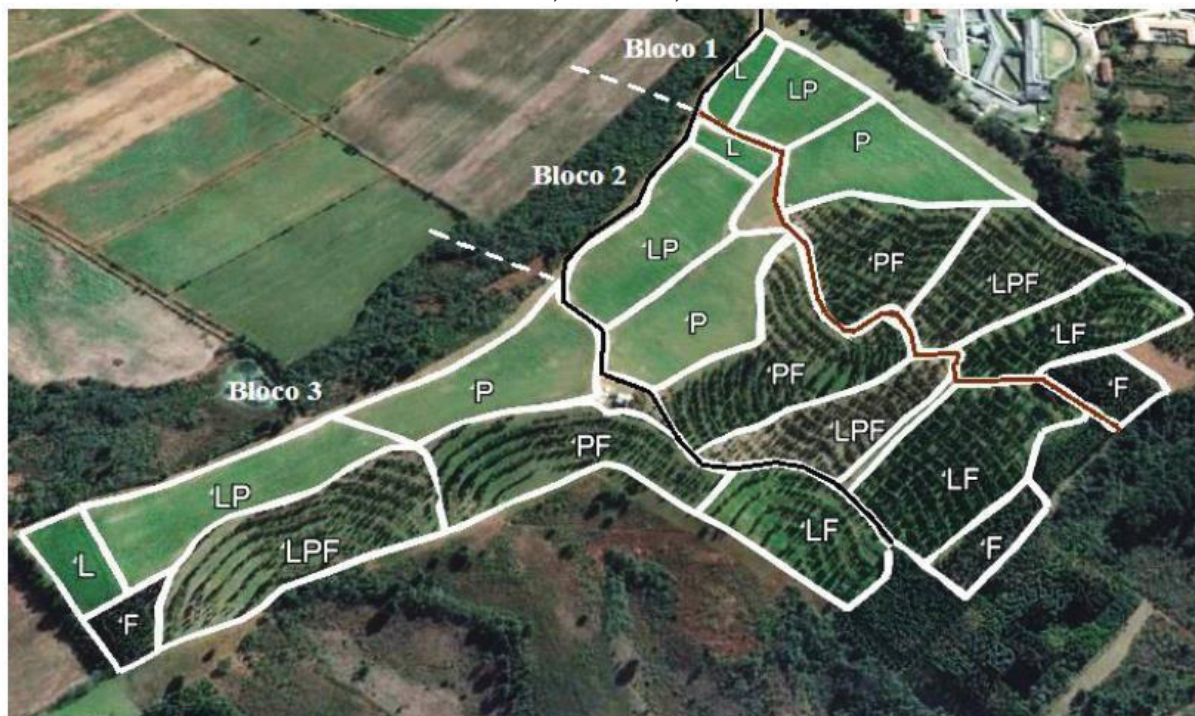
5.1.1 Localização

Para realização da análise econômica em SIPA foram utilizados dados dos sistemas de produção implantados no Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária (NITA), pertencente à Universidade Federal do Paraná, localizado na Estação Experimental Canguiri – Pinhais-PR, região metropolitana de Curitiba-PR (Lat 25°24'4.66"S Log 49° 7'14.41", elevação 917m). Os solos se caracterizam pelas seguintes classes: Cambissolos, Latossolos e suas associações, além de Organossolos e Gleissolos (NITA, 2018). O NITA possui uma área total de 28,18 hectares, tendo o clima classificado como úmido em todas as estações. No verão, é moderadamente quente (Cfb) de acordo com a Köppen e Geiger; 17,3 °C é a temperatura média anual e a pluviosidade média anual é de 1630 mm. A Estação Experimental Canguiri está localizada na Área de Proteção Ambiental (APA) de Iraí, onde não é permitido o uso de agroquímicos e outros biocidas, comumente utilizados nos manejos culturais, de acordo com a Lei nº 9.985/2000.

5.1.2 Desenho experimental

A área experimental (FIGURA 1) está organizada em três sistemas simples (Floresta, Lavoura e Pecuária). E quatro sistemas integrados de produção (Lavoura-Pecuária, Pecuária-Floresta, Lavoura-Floresta e Lavoura-Pecuária-Floresta). O delineamento experimental está disposto em blocos ao acaso, com 3 repetições e 7 tratamentos, conforme descrito a seguir apresentaremos as particularidades de cada tratamento.

FIGURA 1. PROTOCOLO EXPERIMENTAL DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA) ESTABELECIDO NO NITA, FAZENDA EXPERIMENTAL DO CANGUIRI, UFPR, PINHAIS, PR.



FONTE: Boletim Técnico NITA, 2018.

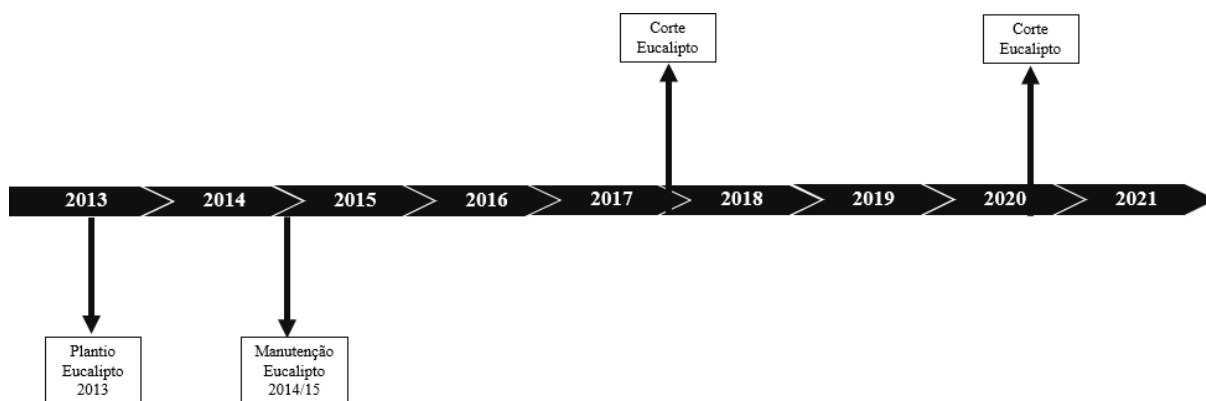
5.1.3 Descrição dos sistemas simples de produção

Os sistemas simples de produção foram considerados aqueles que possuem apenas um componente de produção e apenas um produto para obtenção de receita. A seguir a descrição de cada sistema simples com o fluxo de caixa do período avaliado.

As figuras 2 a 4, ilustram o histórico de utilização e os diagramas de fluxos de caixa dos sistemas ao longo dos anos entre 2013 e 2021.

a) Floresta (F) 1,06ha: cultivo de eucalipto espécie *Eucalyptus benthamii*, plantio realizado em 2013 com o espaçamento de 3 x 2 m e população total de 1667 árvores/ha. Foram realizados dois desbastes da floresta para venda da madeira em pé (FIGURA 2).

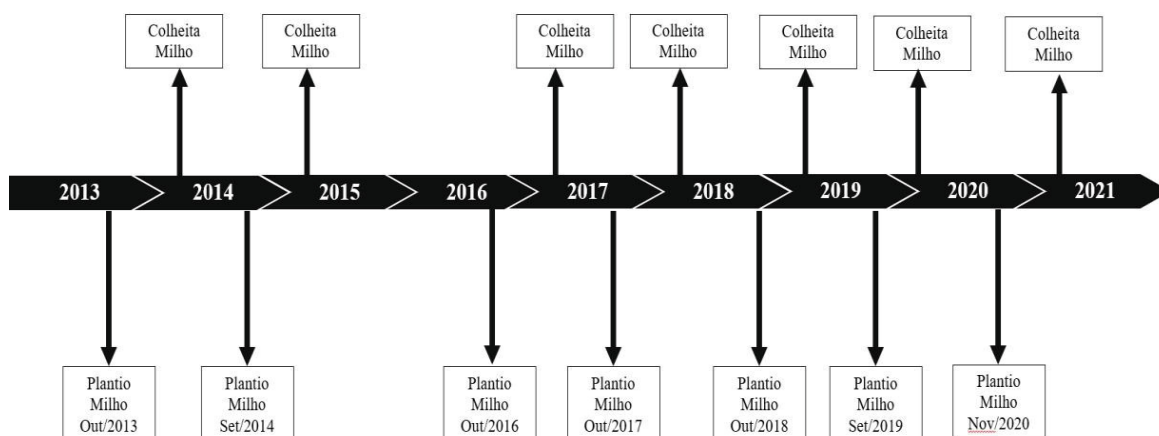
FIGURA 2. HISTÓRICO DO SISTEMA / FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA SIMPLES FLORESTA.



FONTE: O autor (2021)

b) Lavoura (L) 1,21ha: cultivo de milho grão safra verão e, após a colheita, plantio de aveia preta *Avena strigosa* para cobertura do solo durante o período de pousio. No ano safra 2015/2016 não houve lavoura por motivos operacionais da propriedade, nos anos seguintes ocorreu como planejado com plantio do milho, colheita, em seguida estabelecimento da aveia preta e no final do ciclo da planta o plantio de milho sobre a planta da aveia (LANG et al., 2021) iniciando uma nova safra (FIGURA 3).

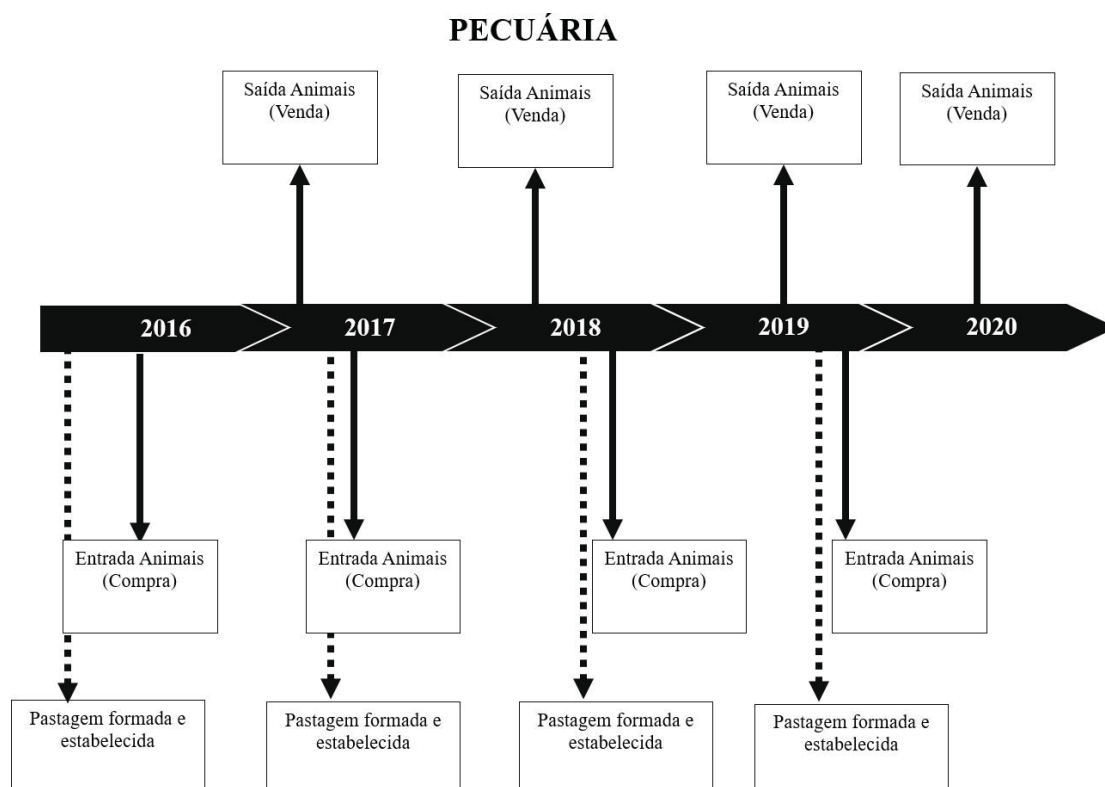
FIGURA 3. HISTÓRICO DO SISTEMA / FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA SIMPLES LAVOURA.

LAVOURA

FONTE: O autor (2021)

c) Pecuária (P) 5,49ha: utilização de novilhos machos de raças de origem europeia, pesando em média 180 kg no início do período de pastejo. O ciclo de pastejo inicia no inverno (entre junho e agosto) em pastagem de aveia preta *A. strigosa* e capim ariés *Panicum maximum* Jacq vr. Áries e finaliza ao final do verão (entre março e abril) (FIGURA 4). O método de pastejo utilizado no sistema e nos componentes é o contínuo com lotação variável, mantendo número de três animais-testes por piquete e número variável de animais reguladores, a fim de manter a altura da pastagem dentro dos parâmetros de maximização de ingestão ajustada segundo a técnica *put-and-take* (BOLETIM TÉCNICO NITA, 2018). O desempenho animal é determinado por meio de pesagens a cada 28 dias, do início ao fim do período de pastejo, onde os animais permanecem em jejum de 12 horas antes das pesagens. Após a saída dos animais, são realizadas as práticas de manejo como semeadura de pastagem de inverno e adubação. Quando atingido altura de manejo para nova entrada dos animais, inicia-se um novo ciclo de pastejo. Esse manejo e categoria animal seguiu para todos os sistemas com a componente pecuária.

FIGURA 4. HISTÓRICO DO SISTEMA / FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA SIMPLES PECUÁRIA.



FONTE: O autor (2021)

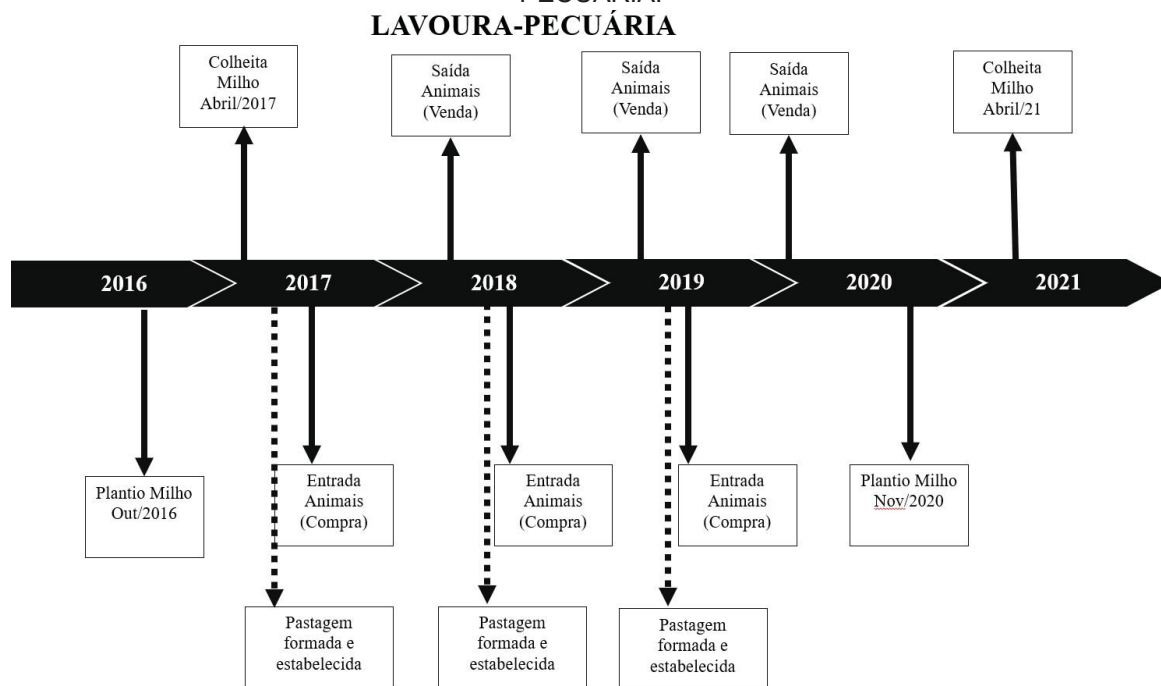
5.1.4 Descrição dos sistemas integrados de produção

Os sistemas integrados de produção foram considerados aqueles que possuem dois ou mais componentes de produção e mais de um produto para obtenção de receita. Os sistemas integrados Lavoura-Pecuária-Floresta, Pecuária-Floresta, Lavoura-Pecuária e Lavoura-Floresta foram formados pela combinação dos componentes lavoura, pecuária e floresta.

As figuras 5 a 8, ilustram o histórico de utilização e os diagramas de fluxos de caixa dos sistemas e de seus componentes ao longo dos anos, entre 2013 e 2021. A seguir a descrição de cada sistema integrado com o fluxo de caixa do período avaliado.

a) Lavoura-Pecuária (LP) 4,92ha: Teve início com estabelecimento do pasto perene capim aries *Panicum maximum* Jacq vr. áries mais aveia preta *A. strigosa* no período de inverno. Na sequência do (LANG et al., 2021) do pasto perene. Após a colheita da lavoura e já com pasto perene estabelecido, se realiza novamente o estabelecimento da aveia preta que forma a pastagem para receber os novilhos na área. Nesse tratamento ocorre a integração espaço-temporal, lavoura de milho verão rotacionado a cada 3 (três) anos de pastejo (FIGURA 5).

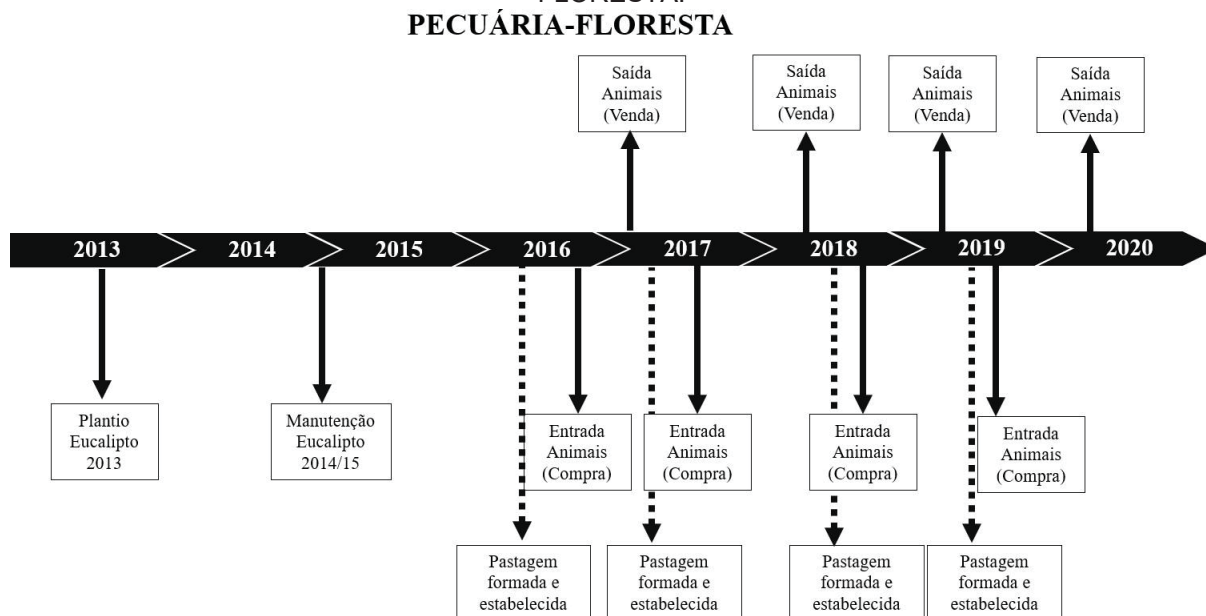
FIGURA 5. HISTÓRICO DO SISTEMA / FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA INTEGRADO LAVOURA-PECUÁRIA.



FONTE: O autor (2021)

b) Pecuária-Floresta (PF) 5,54ha: o primeiro ciclo de pastejo iniciou no ano de 2016, quando as árvores de *E. benthamii* plantadas em 2013 já não sofreriam danos devido a presença dos animais. As árvores foram plantadas em aleias únicas de árvores com 14 metros entre as linhas e 2 metros entre plantas (14 x 2 m), totalizando 357 árvores/ha. O ciclo de pastejo inicia no inverno e finaliza com os animais saindo da área ao final do verão. Após a saída dos animais, era realizada a semeadura da pastagem de inverno e quando formada, iniciava-se um novo ciclo de pastejo (FIGURA 6).

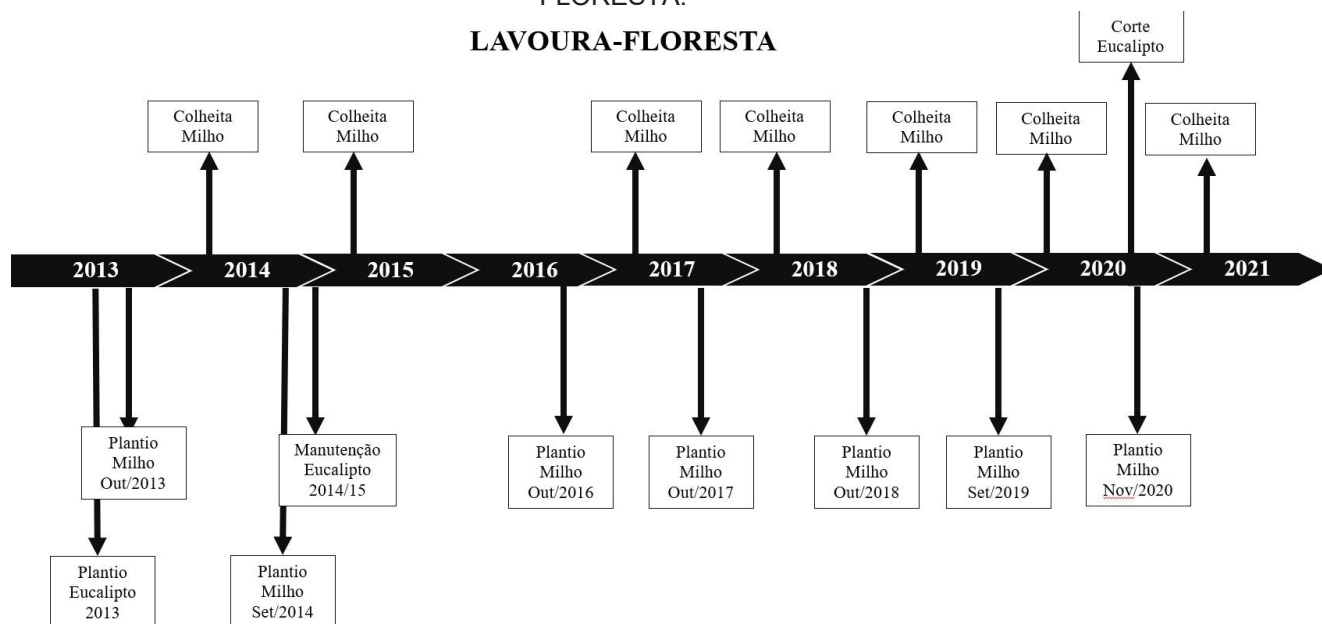
FIGURA 6. HISTÓRICO DO SISTEMA / FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA INTEGRADO PECUÁRIA FLORESTA.



FONTE: O autor (2021)

c) Lavoura-Floresta (LF) 5,04ha total: cultivo de milho grão safra verão junto ao cultivo de eucaliptos, espécie *E. benthamii* plantados em aleias únicas de árvores com 14 metros entre as linhas e 2 metros entre plantas (14 x 2 m), totalizando 357 árvores/ha. Após a colheita do milho, era realizado o plantio de aveia preta *A. strigosa* para cobertura do solo durante o período de pousio (FIGURA 7).

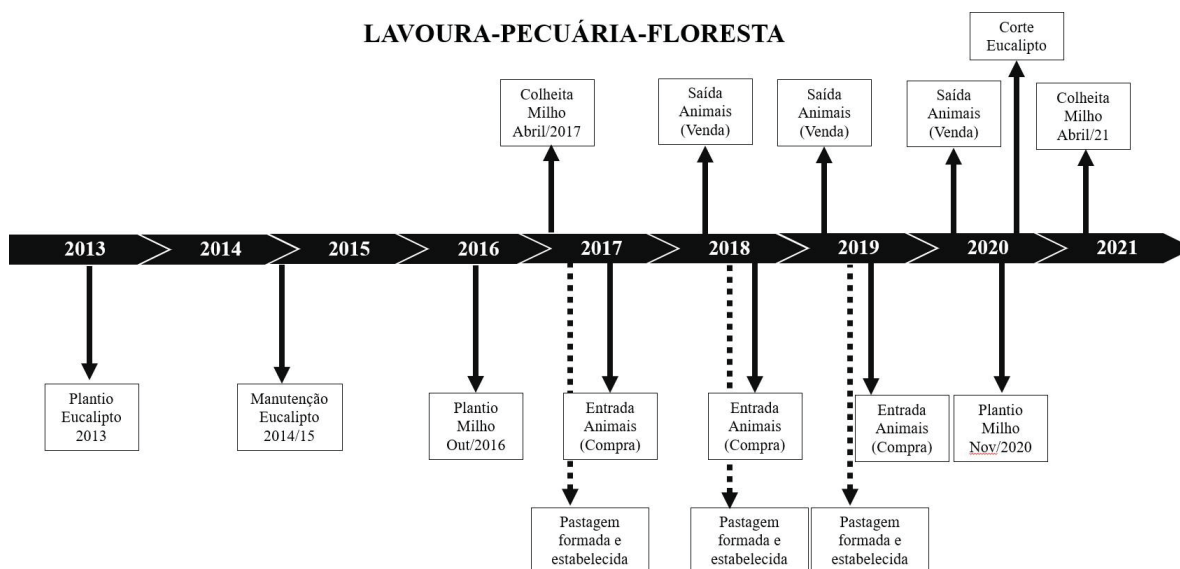
FIGURA 7. HISTÓRICO DO SISTEMA / FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA INTEGRADO LAVOURA FLORESTA.



FONTE: O autor (2021)

d) Lavoura-Pecuária-Floresta (LPF) 4,92ha: em 2013 foi realizado o plantio de eucaliptos espécie *E. benthamii* em aleias únicas de árvores com 14 metros entre as linhas e 2 metros entre plantas (14 x 2 m), totalizando 357 árvores/ha. No ano de 2016, foi estabelecida a lavoura de milho grão e após colheita, segue a formação da pastagem. Nesse tratamento ocorre a integração espaço-temporal com a lavoura de milho rotacionado a cada 3 (três) anos com pastagem, totalizando 3 ciclos de pastejo (FIGURA 8).

FIGURA 8. HISTÓRICO DO SISTEMA / FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA INTEGRADO LAVOURA-PECUÁRIALAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA.



FONTE: O autor (2021)

Os dados de custos e receitas considerados para os cálculos foram tabulados desde a implantação dos sistemas no período 2013/14 para os tratamentos F, L e LF; para a componente pecuária, a partir de 2016; para os sistemas integrados com pecuária, sejam eles a LP, LPF e PF a implantação ocorreu a partir do ano de 2016. Para todos os sistemas considerou-se o conjunto de informações até o ano agrícola de 2020/2021. Esse levantamento foi realizado por meio da coleta de informações inerentes às práticas ocorridas nos sistemas.

5.2. FLUXO DE CAIXA

Para ser possível construir as análises propostas foram realizados os fluxos de caixa de cada período para agricultura, floresta e ciclo de pastejo da pecuária desde a implantação de cada sistema de produção até a safra 2020/2021. Usou-se dos valores de investimentos realizados exceto pelo valor do terreno, que não foi incorporado no fluxo de caixa. Todos os demais elementos de infraestrutura necessários para as atividades de produção foram considerados.

Além da relação entre custos e receitas, os resultados do fluxo de caixa levam em consideração a depreciação das estruturas, impostos e mão de obra com encargos para mostrar a geração de caixa de cada sistema. O Imposto Territorial

Rural não foi considerado porque a propriedade possui área menor que 30ha, sendo, portanto, imune à cobrança, segundo a Lei nº 9.779/1999.

5.2.2 Custeio por absorção

Para a apropriação dos custos no fluxo de caixa foi utilizado o método de custeio por absorção, onde consiste na apropriação de todos os custos de produção aos bens elaborados, onde todos os gastos relativos ao esforço de produção são distribuídos para todos os produtos ou serviços feitos (MARTINS, 2003).

5.2.3 Cálculo de custos e receitas de cada componente.

Com a disposição de todos os itens que compõem o custo de produção por hectare, elaborou-se uma planilha com a divisão dos custos em: variável, fixo, operacional e total. Como custo variável, considerou-se aquele que variou conforme o nível de produção, e fixo, o oposto (BORGES e ROLLIM, 2015). O custo operacional total foi o custo variável total acrescido da depreciação das benfeitorias e equipamentos (CONAB, 2010). O custo total do processo foi o somatório do custo operacional mais a remuneração atribuída aos fatores de produção (MARTINS, 2003).

A renda dos fatores caracterizada por considerar a remuneração esperada sobre capital de giro, capital fixo e a terra (CONAB, 2010), foram realizadas para comparação da receita bruta descontado o custo operacional e total. A taxa de remuneração da terra é de 3% sobre o preço real médio de venda da terra, preço coletado do levantamento anual de preços de terras na Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná (SEAB).

Na composição do custo fixo foi considerado a depreciação das benfeitorias e instalações obtida pelo método linear (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2017). O Governo Federal brasileiro aceita o método linear para o cálculo da depreciação para fins fiscais e gerenciais de uma empresa (MENDONÇA et al., 2019). Os valores de depreciação e vida útil foram acatados da Receita Federal do Brasil nº1881, Anexo III de 03/04/2019 para todos os componentes.

Para a depreciação das benfeitorias (centro de manejo, bebedouro e mata-burro) foram considerados 4% do valor inicial como taxa anual de depreciação e 25

anos de vida útil; para as instalações, foi adotado 10% (balança e curral) e 10 anos de vida útil; para outros equipamentos e cercas, o valor final foi zero e considerado 10 anos de vida útil.

Foram considerados impostos e taxas de 1,5% (1,2% de Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural (Funrural), 0,1% de Seguro de Acidente do Trabalho (SAT) e 0,2% para o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar)) do valor da receita bruta e 2% do custo com insumos e operações para assistência técnica (PROAGRO, 2020).

Os serviços com maquinários foram terceirizados com a mão de obra para preparo do solo, plantio, distribuição a lanço e colheita. Considerando no valor de Capacidade/hectare/hora o combustível, a depreciação, a mão de obra para o maquinário e a manutenção dos maquinários e implementos.

A receita bruta é considerada aquela obtida com a venda dos produtos (SOUZA et al., 2015). E a receita líquida é obtida ao subtrair o custo total da receita bruta (CANZIANI, 2005). As receitas consideradas dos sistemas foram resultantes da venda de animais na categoria boi gordo, do milho grão e a madeira da floresta (TABELA 1 e 2).

TABELA 1. DESCRIÇÃO DAS RECEITAS CONSIDERADAS PARA CADA COMPONENTE E OS CUSTOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO COMPONENTE.

Receitas (entradas)	
Componente	Descrição
Lavoura	Milho em grãos
Pecuária	Animais vivos categoria boi gordo para terminação
Floresta	Venda madeira em pé
Custos (saídas)	
Lavoura	Sementes de milho e aveia preta; fertilizantes; análise de solo; serviços terceirizados de maquinário (trator, plantadeira, distribuidor e colhedora) com a mão de obra inclusa; impostos e taxas 1,5% da receita bruta e assistência técnica 2% do custo direto variável.
Pecuária	Sementes e fertilizantes para formar a pastagem; serviços terceirizados de maquinário (trator e distribuidor) com a mão de obra terceirizada inclusa; aquisição de animais; medicamentos e vacinas; análise de solo; impostos e taxas 1,5%; assistência técnica, depreciação (cerca, iluminação, encanação, construção da casa do centro de manejo, curral, balança, mata burro e bebedouros de concreto) e mão de obra para manejo dos animais. No custo de mão de obra e medicação, foi realizado a departamentalização Martins (2003), de acordo com o a média aritmética de ganho de peso dos animais no período de pastejo.

	<p>Medicamentos e vacinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valor total medicamentos gasto no período de pastejo ÷ 20,9 (área total com Pecuária) = valor de medicamentos e vacinas/ha - Valor de medicamentos e vacinas/ha ÷ Ganho de peso kg vivo no período = Valor medicamentos no sistema/ha <p>Mão de obra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - (Salário-mínimo do referente ano + 35,03% carga tributária) × meses de ciclo de pastejo = Valor total mão de obra no período - (Valor total mão de obra no período ÷ 140*) / Ganho de peso kg vivo no período = Valor total mão de obra no período/ha
Floresta	Mudas de eucalipto; mão de obra temporária para plantio e replantio; fertilizantes; hidrogel; análise de solo; maquinário com a mão de obra terceirizada (trator, arado de aiveca e distribuidor); equipamentos/ferramentas de plantio, desrama e desbaste; impostos, taxas e assistência técnica.

FONTE: O autor (2021)

*Horas úteis trabalhadas

TABELA 2. DESCRIÇÃO DA OBTENÇÃO DO VALOR DE RECEITA DOS COMPONENTES.

Componente	Descrição
Lavoura	Milho (grão) Produtividade (kg/ha ⁻¹) x Preço Milho (Grão) R\$/Kg na data de colheita (CEPEA 2014/21).
Pecuária	<p>Com o método de pastejo contínuo com lotação variável, ajustes de lotação são realizados semanalmente, desempenho animal determinado por meio de pesagens a cada 28 dias. Diante desse sistema para obter o preço de venda e ganho de peso é preciso entender o preço de aquisição dos animais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carga inicial kg/ha × R\$/kg do bezerro cotação (CIA/UFPR, 2016/20) = Preço de aquisição dos animais; - Carga inicial kg/ha + (média ganho de peso total ha/dia no período × dias do período de pastejo) = Carga período (peso animal vivo); - Carga período (peso animal vivo) – carga inicial kg/ha = Ganho de peso/ha no período; - Carga período (peso animal vivo) × preço R\$/kg boi gordo (peso animal vivo) (CIA/UFPR, 2016/20) = Preço de venda dos animais.
Floresta	Venda madeira em pé, preço pago proporcional ao número de árvores retiradas da área em cada desbaste.

FONTE: O autor (2021)

5.2 ANÁLISE ECONÔMICA-FINANCEIRA

Foi utilizado as ferramentas da análise de investimentos para os resultados econômicos dos sete sistemas avaliados (BUARQUE, 1984; CASAROTTO FILHO e KOPITCKE, 2017). A análise de investimentos é estabelecida na literatura

econômica como uma ferramenta para auxiliar a aprovação ou não de um investimento, ou avaliar o retorno de algo já estabelecido usando de indicadores (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2017).

Usou-se quatro indicadores para avaliar os retornos econômicos de cada sistema e a viabilidade apresentada: Taxa mínima de Atratividade (TMA), Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) e Taxa Interna de Retorno (TIR) conforme (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2017).

A TMA foi a taxa utilizada para descontar os fluxos de caixa quando se usa o método VPL e VAUE para transferir para a data final de coleta de dados dos sistemas todos os resultados do sistema de produção e como parâmetro de comparação para a TIR (KASSAI et al., 2007). O VPL para todo o período e o VAUE são os saldos líquidos anuais (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2017). A falta de alternativas de investimentos comparáveis para servir de referência limita essa abordagem sobre a concepção da TMA (BUARQUE, 1984).

Como consequência, a taxa escolhida foi Sistema Especial de Liquidação e Custódia (Selic) que é a taxa básica de juros da economia brasileira, sendo parâmetro para a poupança, que por sua vez é a mais comumente usada em avaliações de investimento agrícola, uma vez que representa um baixo risco e é uma opção de investimento alternativo de baixo retorno (BUARQUE, 1984). A taxa Selic foi somada de forma individual para cada sistema avaliado desde a implantação do sistema, até a última safra com dados coletados para análise.

Para estabelecer os dados das séries temporais necessárias para realizar a viabilidade econômica dos resultados, procedeu-se à caracterização do sistema de produção e a tabulação das informações econômicas em planilhas eletrônicas (MS-Excel®).

O cálculo do VPL, VAUE e TIR foram realizados com auxílio do programa MS-Excel® 365 e calculadora financeira HP 12C.

Calculou-se o Valor Presente Líquido (VPL) pela equação (1) a seguir:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{L_t}{(1+\rho)^t} = \frac{L_0}{(1+\rho)^0} + \frac{L_1}{(1+\rho)^1} + \frac{L_2}{(1+\rho)^2} + \frac{L_3}{(1+\rho)^3} + \dots + \frac{L_n}{(1+\rho)^n} \quad (1)$$

Sendo:

L = saldo nominal do fluxo de caixa conforme o ano (0,1, 2, 3, , n);

t = ano (0, 1, 2, 3, ., n);

ρ = taxa de juros (% a. a.).

Para obter a TIR utilizou a coluna de saldo nominal do fluxo de caixa, a qual continha o saldo anual nas linhas, e o comando do Excel:

=TIR (célula saldo nominal ano zero : célula saldo nominal ano final) que já fornece o valor da TIR em percentual. A taxa que torna o VPL igual a zero é, por definição, a TIR, o pode ser vista na equação (2) a seguir:

$$\sum_{t=0}^n L_t / (1 + \rho^*)^t = 0$$

(2)

Sendo:

L = saldo nominal do fluxo de caixa conforme o ano (0, 1, 2, 3, ..., n);

t = ano (0, 1, 2, 3, ..., n);

ρ^* = é a taxa interna de retorno, que torna a soma dos saldos anuais do fluxo de caixa, trazidos a valor presente, iguais a zero.

Para obter o VAUE e determinar quanto cada sistema lucrou anualmente utilizou-se da seguinte equação (3):

$$VAUE = VPL \times \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right)$$

(3)

Onde:

VAUE = Valor Anual Uniforme Equivalente

VPL = Valor Presente Líquido

i = Taxa de juros

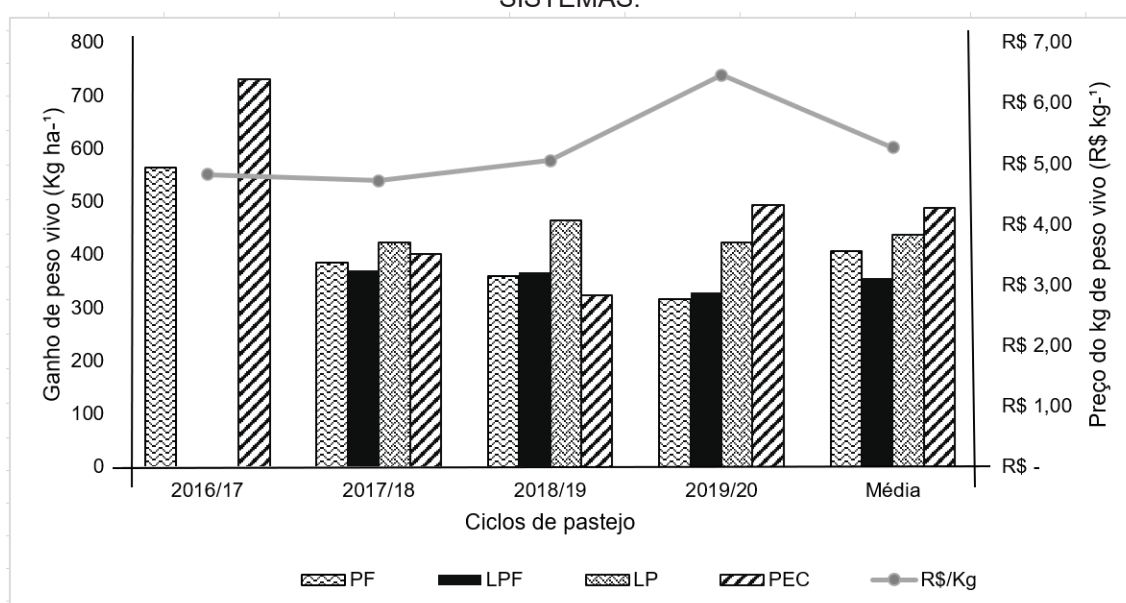
t = Tempo de duração

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 PRODUÇÃO DOS SISTEMAS

As produtividades e preços comercializados dos produtos dos sistemas simples Lavoura e Pecuária e dos mesmos componentes nos sistemas integrados são apresentadas nos gráficos 1 e 2.

GRÁFICO 1. GANHO DE PESO VIVO (KG HA⁻¹) DOS BOVINOS NOS SISTEMAS COM A SÉRIE DE PREÇOS DO KG PESO VIVO QUE FOI COMERCIALIZADO AO LONGO DOS ANOS DOS SISTEMAS.



PEC= Pecuária; LP= Lavoura-Pecuária; PF= Pecuária-Floresta; LPF= Lavoura-Pecuária-Floresta.
 FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021. / (CIA/UFPR, 2016/20).

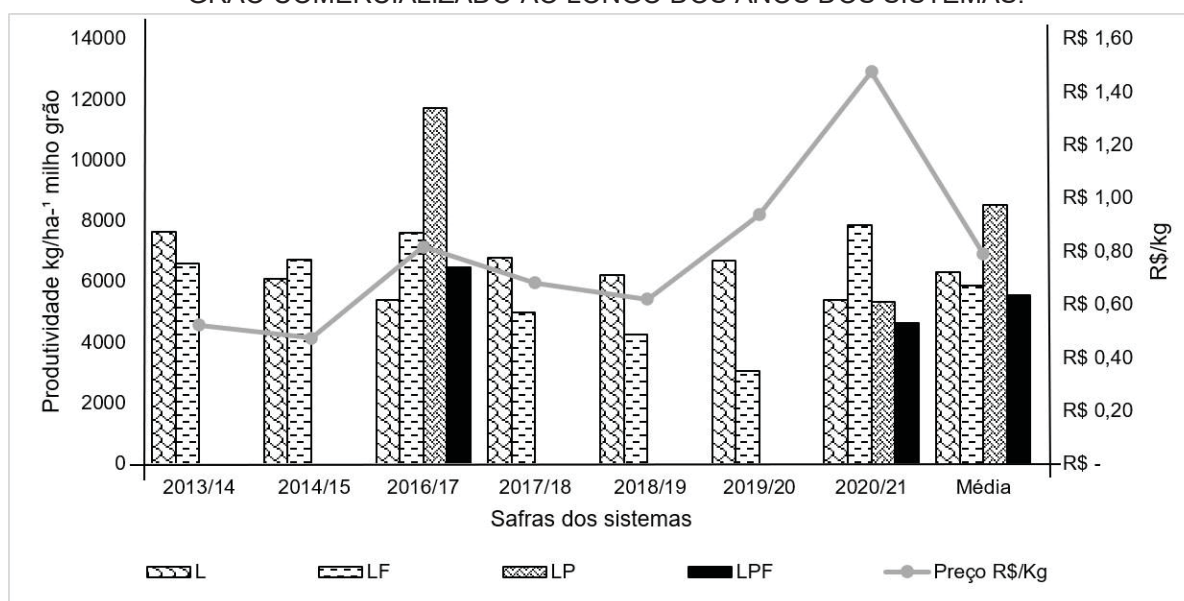
Para o componente pecuária o sistema que apresentou o maior incremento de ganho de peso.ha⁻¹ foi o sistema Pecuária com média de 487 Kg.ha⁻¹. Foi também o tratamento que apresentou a maior oscilação de ganho de peso dos animais nos ciclos avaliados, sendo 407 Kg.ha⁻¹ do ano com maior ganho de peso, 2016/17, para o ano com o menor ganho de peso, 2018/19, seguido pelo sistema Pecuária-Floresta com 248 Kg.ha⁻¹, com o menor ganho de peso por área para o ciclo 2019/20.

O sistema Lavoura-Pecuária apresentou a segunda maior média geral de ganho de peso por ha, sendo 437 Kg.ha⁻¹, e a segunda menor variação entre os anos avaliados sendo de apenas 42 Kg.ha⁻¹, ficando atrás apenas do sistema Lavoura-Pecuária-Floresta com 41 Kg.ha⁻¹. Esse último sistema apresentou a menor

média de ganho de peso dos animais por ha comparado aos demais sistemas com o componente pecuária, sendo 356 Kg.ha⁻¹ de média de ganho de peso dos animais.

Comparando as médias de ganho de peso.ha⁻¹ a maior foi obtida no sistema Pecuária 487 Kg.ha⁻¹ e a menor no sistema Lavoura-Pecuária-Floresta com 356 Kg.ha⁻¹ isso resulta em uma variação de 132 Kg.ha⁻¹.

GRÁFICO 2. PRODUTIVIDADE (KG/HA) DE MILHO GRÃO COM A SÉRIE DE PREÇOS R\$/KG DE GRÃO COMERCIALIZADO AO LONGO DOS ANOS DOS SISTEMAS.



L= Lavoura; LP= Lavoura-Pecuária; LF= Lavoura-Floresta; LPF= Lavoura-Pecuária-Floresta.
 FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021. / Conab (2021).

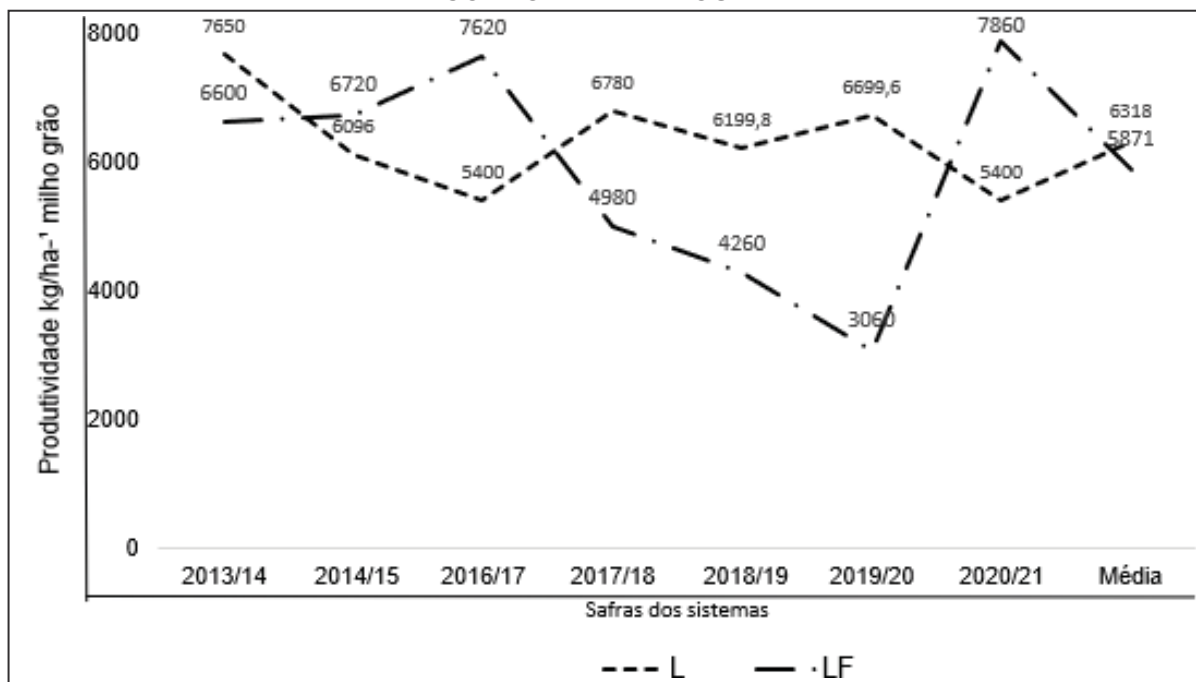
O sistema Lavoura obteve a menor oscilação de produtividade ao longo das safras, sendo 2250 Kg.ha⁻¹ a diferença do ano com maior produção 2013/14 para o menor 2020/21, o Lavoura apresentou média de produtividade 446 Kg.ha⁻¹ acima do Lavoura-Floresta, médias de sete safras. Os sistemas que apresentaram as médias de produtividade mais próximas entre si foram o sistema Lavoura-Floresta sobre o Lavoura-Pecuária-Floresta com 321 Kg.ha⁻¹ de diferença entre os mesmos, esse último teve o componente lavoura em apenas duas safras.

Devido os sistemas Lavoura-Pecuária-Floresta e Lavoura-Pecuária terem ocorrido em apenas duas safras a comparação de médias com os sistemas Lavoura e Lavoura-Floresta que ocorreu durante 7 safras não é a mais adequada pela quantidade de safras. O sistema Lavoura-Pecuária obteve uma média 2970 Kg.ha⁻¹ superior a produtividade do Lavoura-Pecuária-Floresta.

Ao longo das sete safras, o sistema Lavoura-Floresta apresentou uma

sequência de quedas de produtividade nas safras 2016/17, 2017/18, 2018/19 e 2019/20, mas houve um aumento de produtividade de 4800 Kg.ha⁻¹ na safra 2021/21 comparando com a safra anterior 2019/20 (GRÁFICO 3).

GRÁFICO 3. PRODUTIVIDADE KG/HA⁻¹ MILHO GRÃO NOS SISTEMAS COM SETE SAFRAS DO COMPONENTE LAVOURA.



L= Lavoura; LF= Lavoura-Floresta

FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021.

O componente floresta apresentou diferentes taxas de sobrevivência entre os sistemas, mesmo recebendo a manutenção de maneira uniforme para todos os sistemas. Consequentemente, o quantitativo de árvores comercializadas foi diferente entre os sistemas, apesar da mesma população inicial de árvores (TABELA 3).

A receita obtida com o componente floresta foi a venda da madeira em pé e quanto maior o número de árvores consequentemente maior a receita obtida, observou que o sistema com maior taxa de sobrevivência foi o Lavoura-Pecuária-Floresta em seguida o Pecuária-Floresta, a menor taxa de sobrevivência foi no Lavoura-Floresta, com os dados obtidos não foi possível descrever as causas dessas diferentes taxas de sobrevivência.

TABELA 3. TAXA DE SOBREVIVÊNCIA DAS ÁRVORES. HA⁻¹ EM CADA SISTEMA COM O COMPONENTE FLORESTA, ANTES DO PRIMEIRO DESBASTE.

Sistemas	Taxa de sobrevivência em 2016 (%)
Pecuária-Floresta	85,15
Lavoura-Pecuária-Floresta	89,63
Lavoura-Floresta	79,83
Floresta	81,82

FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021. / Kruchelski et al., 2021.

Os sistemas Lavoura-Floresta e Lavoura-Pecuária-Floresta apresentaram as menores produtividades no componente lavoura comparados aos demais sistemas avaliados, apesar de serem próximas à média nacional de produção de milho grão, de 5.376 Kg.ha⁻¹ e 5.628 Kg.ha⁻¹ (CONAB, 2021) respectivamente para cada sistema. Quando comparado aos demais, esses sistemas possuem o componente arbóreo como semelhante, o que pode ter influenciado os resultados. Os resultados corroboram com Macedo et al., (2006), que verificaram redução na produtividade do milho à medida que diminuía a luminosidade nas entrelinhas, e atribuíram à maior disponibilidade de luz existente no meio das entrelinhas, a maior produtividade encontrada nas plantas dessa região no meio das entrelinhas.

A produtividade de grãos reduziu conforme as árvores cresciam, e aumentou drasticamente a produtividade na safra 2020/2021 quando 85% da floresta já havia sido retirada da área (Kruchelski et al., 2021), aumentando a luminosidade nas entrelinhas. De acordo com a Embrapa (2009), o espaçamento ideal é aquele que permite produção de forragem em quantidade e qualidade e que proporcione a produção das árvores plantadas. A manutenção de um "espaçamento ideal" será dependente de desbastes e da relação deste com a cobertura de copa das árvores no terreno.

Outro fator que pode ter influência no declínio da produtividade do sistema Lavoura-Floresta na safra 2019/2020 foi a estiagem que atingiu o Estado do Paraná e o município de Pinhais, que está entre as cidades com os menores volumes de chuva registrada nas estações meteorológicas desse Estado, de janeiro até maio de 2020 (DERAL, 2020). T tamanha oscilação não ocorreu no sistema Lavoura nas mesmas safras, depreende-se que pode ter ocorrido uma disputa entre os componentes floresta e lavoura pelo recurso hídrico.

Os sistemas com o componente floresta apresentaram as menores médias de ganho de peso em Kg.ha⁻¹, nos ciclos de pastejo, em relação aos sistemas com

pecuária e sem a floresta, em comum. A carga animal era ajustada de acordo com a oferta de forragem na área em todos os sistemas com o componente pecuária. Supõe-se que o espaçamento adotado para a floresta nesses sistemas não contribuiu para o pleno desenvolvimento da forragem, como ocorreu no desenvolvimento do componente Lavoura com a presença da floresta. A oferta de forragem também pode ter sido influenciada pelos baixos índices pluviométricos dos anos e disputa por recursos. A mesma situação de queda na capacidade de suporte da forragem com o crescimento das árvores foi observada por Pereira et al., (2019). Conseqüentemente, a carga animal adotada era menor do que nos demais sistemas sem o componente floresta.

Os resultados mostram sistemas com capacidade produtiva. No entanto, é perceptível que o manejo de cada sistema influencia nos resultados, apontando a necessidade do planejamento técnico minucioso para a implantação e manejo dos mesmos de acordo com as características e capacidade da propriedade.

6.2 INDICADORES FINANCEIROS

Os itens de custos foram agrupados em quatro categorias: custos variáveis, fixos, operacionais e a renda dos fatores para comparar o impacto no custo total. Assim, foram incluídos todos os itens do processo de produção. No entanto, é comum que vários destes itens não entrem nas contas dos produtores, por diversos motivos (MORENO et al., 2021). Os apêndices de 1 a 7 apresentam todos os componentes do custo de produção com as séries temporais do fluxo de caixa de cada sistema.

A TABELA 4 apresenta a média de resultados dos custos variáveis, custos fixos, custos operacionais, renda dos fatores e custo total ao longo das séries temporais de cada fluxo de caixa. Os sistemas que resultaram em receita líquida positiva em todos os anos foram Lavoura, Pecuária e Lavoura-Pecuária. Os demais sistemas, com a componente floresta em comum, apresentaram resultado negativo em algum momento do fluxo de caixa, foram os sistemas com menor ganho de peso dos animais em Kg.ha^{-1} e produtividade de grãos em Kg.ha^{-1} , entre os fatores supracitados que podem ter tido influência nos resultados produtivos.

TABELA 4. MÉDIA DOS RESULTADOS FINANCEIROS DOS SISTEMAS NO PERÍODO ESTUDADO.

SISTEMAS	CUSTO VARIÁVEL	CUSTO FIXO	CUSTO OPERACIONAL	RENDA DOS FATORES	CUSTO TOTAL
L	R\$ 1.031,79	R\$ 19,18	R\$ 1.050,97	R\$ 20,99	R\$ 1.075,09
P	R\$ 4.179,86	R\$ 254,90	R\$ 4.434,75	R\$ 59,33	R\$ 4.494,09
F	R\$ 1.634,35	R\$ 34,45	R\$ 1.668,80	R\$ 21,21	R\$ 1.700,62
LP	R\$ 3.218,94	R\$ 166,86	R\$ 3.385,79	R\$ 47,07	R\$ 3.432,86
LF	R\$ 2.136,38	R\$ 41,58	R\$ 2.177,96	R\$ 37,48	R\$ 2.215,44
PF	R\$ 1.957,01	R\$ 137,90	R\$ 2.094,91	R\$ 35,87	R\$ 2.130,78
LPF	R\$ 1.857,75	R\$ 101,51	R\$ 1.959,26	R\$ 32,77	R\$ 1.992,03

L= Lavoura; P= Pecuária; F= Floresta; LP= Lavoura-Pecuária; LF= Lavoura-Floresta; PF= Pecuária-Floresta; LPF= Lavoura-Pecuária-Floresta.

FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021.

Entre os sistemas avaliados o Pecuária apresentou o maior custo variável, fixo e conseqüentemente todos os demais custos, os sistemas integrados com o componente pecuária inevitavelmente também possuíram os maiores custos com uma variação de até R\$ R\$ 1.440,83 comparando o Lavoura-Pecuária que é o sistema integrado com o componente pecuária com o maior custo total e Lavoura-Pecuária-Floresta sistema integrado com o componente pecuária e com menor custo total entre os sistemas integrados.

O sistema Pecuária apresenta uma média de receita de R\$ 5.640,16, mas a margem líquida desse sistema é uma das menores, o custo operacional consome 79% da receita sobrando apenas 21% de margem líquida, essa média de receita só foi possível pela elevação do preço do Kg do boi vivo na safra 2020/19 (GRÁFICO 1), sem essa elevação seria menor a porcentagem de margem líquida. Esse favorecimento nos índices financeiros do sistema pela elevação dos preços para comercialização também ocorreu no sistema Lavoura quando se observa o GRÁFICO 4, o sistema Lavoura por não possuir instalações e benfeitorias o custo operacional ocupou 22% da receita resultando em 78% de margem líquida considerando a média entre os anos.

A produtividade relacionada a evolução dos preços pode ser visualizada no GRÁFICO 2 e as conseqüências no GRÁFICO 3 para Lavoura e Lavoura-Floresta, quando observado o resultado médio de todas as safras o sistema lavoura tem a maior receita e apenas 22% de custo operacional, mas essa receita de R\$6.731,30 foi possível na safra 2020/21 com o aumento brusco no preço da commodities de milho no momento da venda, mas o preço dos insumos para produção ainda

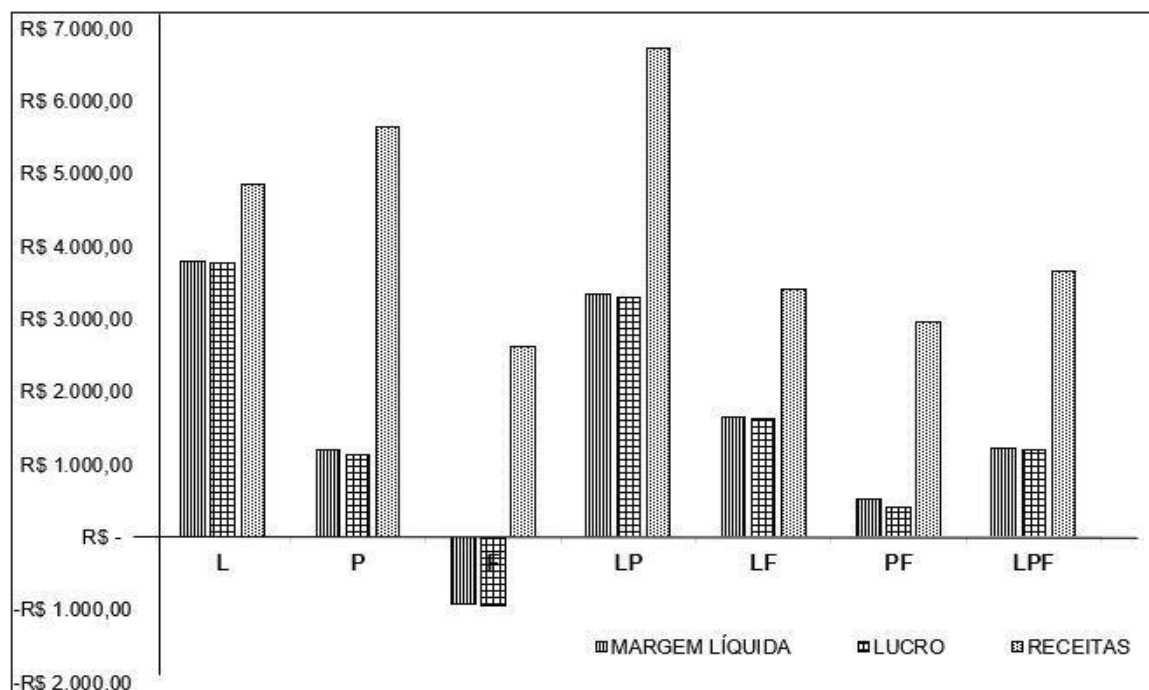
mantinham o custo de produção próximo ao do ano anterior com R\$ 4,03 acima do custo do ano anterior.

As safras com maior custo operacional do sistema Lavoura foram 2018/19 com 26% e 2020/2021 com 27%, observado o GRÁFICO 2 a produção na safra 2018/2019 foram de 800 Kg.ha⁻¹ a mais que 2020/2021, mas a margem líquida dessa safra são R\$ 2.980,53 acima do valor obtido em 2018/2019, isso se deve pelo preço de comercialização do milho R\$ 51,32 acima do valor comercializado em 2018/2019 e com um custo semelhante a safra comparada. Comparando por exemplo a safra 2016/2017 com 2020/2021 que em ambos os anos produziram 5400Kg.ha⁻¹, a receita da safra 2020/2021 foi R\$ 7.965,00 e 2016/2017 foi R\$ 4.405,50 a diferença do preço do grão entre essas safras são de R\$ 39,55 com R\$ 1,21 na diferença do custo de produção da saca. Custo médio saca de milho de R\$14,96 produzida no sistema nas safras 2013/2014 até 2019/2020 a produtividade variou entre 5400Kg.ha⁻¹ e 7650Kg.ha⁻¹.

O sistema Floresta apresenta resultado de margem líquida e lucro negativos, os custos operacionais do sistema ocupam 63% das receitas obtidas. Os sistemas Lavoura-Pecuária-Floresta e Pecuária-Floresta obtiveram fluxo de caixa negativo nos anos 2013/14, 2014/15 e 2015/16 devido os custos de implantação do componente floresta e a ausência de receitas nos três primeiros anos para desenvolvimento das árvores e não ser possível a entrada dos animais. No sistema Lavoura-Floresta houve fluxo de caixa negativo nos anos 2013/14 e 2015/16; no ano 2013/14 houve receita do componente lavoura, mas não o suficiente para cobrir os custos; no ano 2015/16 não houve lavoura e nenhuma receita no sistema.

O sistema Lavoura-Floresta mesmo com o baixo desempenho do componente lavoura comparado aos demais sistemas, menor taxa de sobrevivência do componente floresta consequentemente menor receita com esse componente obteve uma margem líquida média de 36%, sendo 7% superior ao Pecuária-Floresta.

GRÁFICO 4. RESULTADOS DAS MÉDIAS DE MARGEM LÍQUIDA, LUCRO E RECEITAS OBTIDAS NOS SISTEMAS ESTUDADOS.



L= Lavoura; P= Pecuária; F= Floresta; LP= Lavoura-Pecuária; LF= Lavoura-Floresta; PF= Pecuária-Floresta; LPF= Lavoura-Pecuária-Floresta.

FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021.

Apenas o sistema Lavoura apresentou margem líquida maior que o custo operacional sendo 78% de margem líquida. O sistema Pecuária apresentou a menor margem líquida de apenas 21%. O sistema Pecuária apresentou um custo operacional maior que os sistemas Lavoura-Pecuária e Lavoura-Pecuária-Floresta de 28% e 25% respectivamente, provavelmente devido aos custos na integração estarem diluídos, pois a composição dos custos variáveis e fixos para o componente pecuária não se alteraram nos sistemas.

Para os sistemas integrados o Pecuária-Floresta apresentou o maior custo operacional 71% das receitas obtidas, consequentemente uma baixa margem líquida de 29%. O sistema Pecuária apresentou um custo operacional maior que os sistemas Lavoura-Pecuária e Lavoura-Pecuária-Floresta de 28% e 25% respectivamente. Houve um equilíbrio no sistema Lavoura-Pecuária em que 50% custo operacional e 50% margem líquida e não houve um ano com margem líquida negativa.

Os sistemas com custo fixo com depreciação de benfeitorias apresentaram o maior custo operacional e menores margem líquida, mas isso não é uma afirmativa pois o sistema Floresta sem o custo de depreciação obteve lucro e margem líquida

negativas devido ao alto custo do manejo adotado e baixo preço de comercialização da espécie florestal implantada. Observou-se que os sistemas na composição de seus custos devem ser otimizados para o menor custo pois a mesma produtividade pode ter diferentes receitas advindas do preço no momento de comercialização, com menor custo operacional suscetível a maior margem líquida.

6.3 INDICADORES ECONÔMICOS

Consolidando os dados por meio dos indicadores econômicos, referente aos sete sistemas avaliados, foram aceitos dentro do critério de decisão da TIR, VPL e VAUE, sendo estes maiores que zero os sistemas Lavoura, Pecuária, Lavoura-Pecuária, Lavoura-Floresta e Lavoura-Pecuária-Floresta. Ou seja, ocorreu um retorno maior que o valor investido, aumentando esse valor investido equivalente ao VPL (GITMAN e ZUTTER, 2017).

Os sistemas Pecuária e Pecuária-Floresta apresentaram resultados não favoráveis para as características da propriedade e manejo adotado, todos os indicadores econômicos utilizados obtiveram resultados negativos. Os sistemas que obtiveram indicadores favoráveis com 8% acima da TMA foram Lavoura, Lavoura-Pecuária e Lavoura-Floresta; sistemas favoráveis, porém com retorno próximo a TMA considerada variando entre 1% a 2% foram Pecuária e Lavoura-Pecuária-Floresta (TABELA 5). A TMA utilizada foi compatível com o período de implantação até a última safra de cada sistema.

TABELA 5. INDICADORES ECONÔMICOS TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE (TMA), TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR), VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) E VALOR ANUAL UNIFORME EQUIVALENTE (VAUE) E NOS 7 SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA).

INDICADOR SISTEMA	TMA	TIR	VPL	VAUE
L	8,71%	52%	R\$ 16.256,73	R\$ 3.364,30
P	7,51%	10%	R\$ 1.081,23	R\$ 322,89
F	8,63%	-16%	-R\$ 8.075,70	-R\$ 1.769,42
LP	7,02%	29%	R\$ 9.561,90	R\$ 2.439,82
LF	8,71%	17%	R\$ 5.765,57	R\$ 1.134,44
PF	8,71%	4%	-R\$ 2.339,87	-R\$ 460,40
LPF	8,71%	10%	R\$ 1.117,46	R\$ 199,73

L= Lavoura; P= Pecuária; F= Floresta; LP= Lavoura-Pecuária; LF= Lavoura-Floresta; PF= Pecuária-Floresta; LPF= Lavoura-Pecuária-Floresta.

TMA= Taxa Mínima de Atratividade

TIR= Taxa Interna de Retorno

VPL= Valor Presente Líquido

VAUE= Valor Anual Uniforme Equivalente

FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021.

Os sistemas Floresta e Pecuária-Floresta apresentaram o VPL e VAUE negativos, além da TIR obtida foi inferior a TMA adotada verifica-se neste caso que os mesmos possuem o componente Floresta em comum. A TIR obtida nos sistemas Lavoura, Pecuária, Lavoura-Pecuária, Lavoura-Floresta e Lavoura-Pecuária-Floresta

se apresentou acima da TMA utilizada.

O sistema Lavoura obteve VPL de R\$ 16.251,98 sendo 41% maior que o Lavoura-Pecuária que foi o sistema de integração com o maior retorno sobre o capital investido. O sistema Pecuária apresentou VPL de R\$ 1.081,22 enquanto Lavoura-Pecuária obteve um VPL de R\$ 9.561,89, quando comparando o VAUE o resultado da Lavoura-Pecuária são R\$ 2.116,93 superior do sistema Pecuária e R\$ 1.082,99 superior do sistema Lavoura.

O sistema integrado Lavoura-Floresta mesmo com o baixo desempenho do componente lavoura, menor taxa de sobrevivência do componente floresta comparado aos demais SIPAs consequentemente menor receita com esse componente, o sistema proporcionou um retorno positivo em 6 anos de sistema, sendo o sistema integrado com o segundo melhor retorno ainda com dois anos negativos de margem líquida, na implantação do componente floresta e no ano que não houve lavoura. Esse resultado positivo desse sistema foi consequência da diluição do custo de adubação da floresta quando já de adubava a lavoura e também pelas receitas do componente lavoura.

O sistema Floresta obteve todos os indicadores econômicos negativos, uma VAUE de -R\$ 1.769,42, ou seja, um prejuízo anual desse valor, sendo o sistema menos atraente de todos os sistemas avaliados. O sistema Pecuária-Floresta foi o segundo com resultados negativos, resultado previsível, devido a composição do sistema ser com componentes com altos custos de produção avaliando esses componentes em sistemas, o Floresta com indicadores negativos mais a Pecuária que apresentou uma VAUE de apenas R\$ 322,89.

Os resultados econômicos apresentados nos sistemas Lavoura-Pecuária e Lavoura-Pecuária-Floresta comparados aos encontrados pela Pereira et al., (2019), o sistema Lavoura-Pecuária obteve resultado superior de R\$ 2.383,30 acima do VPL de R\$ 7.178,60 obtido pelo autor citado; o Lavoura-Pecuária-Floresta obteve um VPL de R\$ 1.117,45 sendo R\$ 1.722,02 inferior ao VPL de R\$ 2.839,48 avaliando o mesmo sistema de integração. O trabalho da Pereira et al., (2019) foi realizado por 12 anos em uma área experimental da Embrapa Gado de Corte no Estado de Mato Grosso

O sistema integrado Lavoura-Floresta mesmo com o baixo desempenho de produtividade de seus componentes o sistema proporcionou um retorno positivo com uma VAUE de R\$ 1.134,44, comparando ao sistema Lavoura com VAUE de R\$

1.356,83 e o Floresta com uma VAUE de -R\$ 1.769,42 percebe-se que o manejo do sistema Floresta e da floresta quando componente não foi o mais viável para as características da propriedade. O resultado da TIR para o sistema Floresta não se aproximou aos resultados de Cabbage et al., (2010), que estudou o investimento florestal na América do Sul mostrando que os retornos de espécies de eucalipto foram em torno de 20% ou mais, no Brasil. O item que apresentou o maior custo no sistema Floresta foi a adubação de manutenção em todos os anos. De acordo com a Embrapa (2019), a adubação de manutenção é recomendável nos plantios com idade entre 2,5 e 3 anos, realizando a manutenção da fertilidade do solo a partir de análise de fertilidade e foliar.

Resultado negativo do sistema Floresta ocasionado pelo manejo adotado com altos custos e valor comercializado considerado baixo devido à baixa demanda na região pela espécie plantada, a forma comercializada como madeira em pé foi a mais rentável encontrada na época. Nos demais sistemas com o componente floresta o custo de adubação da floresta foi realizado instantaneamente com a lavoura ou pastagem sendo possível uma margem líquida positiva nos sistemas Lavoura-Floresta e Lavoura-Pecuária-Floresta. No sistema Lavoura-Floresta é perceptível que os bons indicadores vieram com a acessão do preço do grão na safra 2020/21 e aumento de produtividade em $4800\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ comparando com a safra anterior 2019/2020, o mesmo não ocorreu com o sistema Pecuária-Floresta na comercialização com aumento de preço e aumento de produtividade esse foi um sistema com indicadores negativos e Lavoura-Pecuária-Floresta resultados poucos atraentes.

Os resultados financeiros do sistema Floresta indicam que o manejo adotado e espécie florestal escolhida para o componente floresta não foi viável financeiramente. O manejo adotado elevou os custos de produção, não sendo superados pelas receitas.

O sistema Pecuária-Floresta apresentou indicadores econômicos fora do critério de decisão da TIR, VPL e VAUE. Ao se concluir a análise econômica, verificou-se que seus indicadores VPL e VAUE tiveram resultados negativos, provável consequência da ausência de entradas nos períodos 2013/14, 2014/15 e 2015/16 que se referem ao espaço de tempo entre o estabelecimento do componente floresta e a entrada dos animais, o que contribuiu diretamente para que o resultado dos indicadores deste sistema fosse menos atrativo, além da baixa

margem líquida do componente pecuária.

O sistema que apresenta a maior TIR pode ser indicado, do ponto de vista econômico. Nesse estudo, os sistemas que apresentaram TIR maior que a TMA foram Lavoura, Lavoura-Pecuária, Lavoura-Floresta, Pecuária e Lavoura-Pecuária-Floresta. Mas, de acordo com IIS (2015), o sistema de integração tem riscos e obstáculos para a sua implementação. Os riscos e obstáculos estão associados às características intrínsecas da propriedade, ao mercado que se deseja comercializar, aos aspectos de infraestrutura, à baixa capacitação, mão de obra e assistência técnica e aos custos de investimento para manter a atividade. Portanto, a viabilidade não é uma característica do sistema, mas tudo que o envolve para obtenção da rentabilidade.

Ao adotar os rendimentos obtidos com a aplicação financeira na caderneta de poupança como a taxa mínima de atratividade para o investidor, pode-se considerar que os sistemas de produção integrada são atrativos para investimento (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2016).

Os sistemas com VPL positivo, podem ser recomendados, pois nesta condição seria possível cobrir os seus custos de implantação e manutenção (DANTAS, 1996), ou seja, as receitas advindas com a exploração da atividade seriam suficientes para cobrir as despesas necessárias para produzir e ainda seria possível recuperar o capital financeiro investido nos sistemas de produção integrada.

Sendo assim, mostra-se que a viabilidade não está atrelada ao sistema, mas às condições em que o sistema é instalado e manejado, além das condições de mercado na comercialização de seus produtos. As características da propriedade, os coeficientes técnicos associados ao manejo dos componentes, a região em que está inserido, o mercado, oferta dos insumos e demanda pelo produto influenciaram diretamente nos resultados.

8 CONCLUSÃO

Todos os sistemas avaliados foram produtivos nas condições de produção de uma Área de Proteção Ambiental (APA). O planejamento de manejo do SIPA quando envolvendo o componente floresta deve ser feito a longo prazo reduzindo a interferência nos outros componentes com o crescimento da floresta, a escolha da espécie florestal e a condução da floresta deve ser de acordo com a demanda do mercado que se deseja comercializar.

O método de custeio por absorção possibilitou ampla apropriação dos custos e permitiu construir os indicadores financeiros e econômicos dos sistemas. Os SIPAs Lavoura-Pecuária, Lavoura-Floresta e Lavoura-Pecuária-Floresta são competitivos em produtividade e nos resultados econômico-financeiro com os sistemas simples Lavoura e Pecuária. Os resultados de viabilidade e sustentabilidade ambiental e econômica dos sistemas estão ligados diretamente com a produtividade e custo operacional.

O sistema simples Lavoura gerou os maiores indicadores de sistema viável, Lavoura-Pecuária e Lavoura-Floresta também obtiveram ótimos indicadores no que foi visto, são sistemas sustentáveis e mais seguros por não depender de apenas um componente para comercializar consequentemente redução dos riscos de frustração na safra, uma vez que a propriedade não está exposta a apenas uma fonte de receita, o manejo dos componentes faz a divisão equitativa dos custos.

REFERENCIAS

ALVES, LÊDA SOARES. **Modelagem univariada e regressão múltipla na análise da oferta e do preço do boi gordo no mercado brasileiro**. 2016. Dissertação (Agronegócios) - Universidade de Brasília, [S. l.], 2016.

ARTUZO, Felipe Dalzotto *et al.* Gestão de custos na produção de milho e soja. **Review of Business Management**, [s. l.], 2018.

Avaliação econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: as experiências da EMBRAPA: documentos 268. Campo Grande, MS: EMBRAPA, 2019.

BALBINO, Luiz Carlos *et al.* Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S. l.], v. 46, n. 10, p. 1-12, 4 out. 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/XkWF68LZPNkFRr7zsK7J7mP/>>. Acesso em: 10 maio 2021.

BORGES, Carlos; ROLLIM, Fabiano. **Gerenciamento de projetos aplicado: Conceitos e guia prático**. [S. l.]: Brasport, 2015.

BUARQUE, Cristovam. **Avaliação econômica de projetos**. [S. l.: s. n.], 1984.

LAPPONI, Juan Carlos. **MATEMÁTICA FINANCEIRA**. [S. l.: s. n.], 2006. ISBN 978-85-352-1880-0.

CANZIANI, J.R.F. **O cálculo e a análise do custo de produção para fins de gerenciamento e tomada de decisão nas propriedades rurais**. Curitiba: DERE/SCA/UFPR, 2005. 19p. (Material Didático).

CORTNER, O *et al.* Perceptions of integrated crop-livestock systems for sustainable intensification in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, [s. l.], 2019. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/landusepol>. Acesso em: 11 mar. 2021.

CUBBAGE, Frederick *et al.* Global timber investments, wood costs, regulation, and risk. **ScienceDirect**, [s. l.], 2010. Disponível em: <<https://www.journals.elsevier.com/biomass-and-bioenergy>>. Acesso em: 25 abr. 2021.

Dantas, A. 1996. Análise de investimentos e projetos aplicada à pequena empresa. 8ª ed. Editora da Universidade de Brasília. Brasília, DF. 162 pp.

DERAL, Departamento de Economia Rural. Estiagem histórica no Paraná. **Boletim Informativo ESTIAGEM HISTÓRICA NO PARANÁ**, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/estiagem_18_mai_2020.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2021.

KASSAI, José Roberto. CASANOVA, Silvia Pereira de Castro. SANTOS, Arioaldo dos. NETO, Alexandre Assaf. Retorno de Investimento. Editora Atlas S.A. 2007.

Kruchelski S, Trautenmüller JW, Orso G, Roncatto E, Triches GP, Moraes A (2021) Modelagem da relação hipsométrica de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage em sistemas integrados de produção agropecuária. Universidade Federal do Paraná. Tese (em preparação).

LOPES, Marcos Aurélio; CARVALHO, Francisval de Melo. **Custo de produção do gado de corte: uma ferramenta de suporte ao pecuarista**. Jornada Técnica em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva: Tecnologia, Gestão e Mercado, 1. 2006.

LEMAIRE, Giller. Integrated crop-livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, [s. l.], 2014.

MACEDO, R.L.G.; BEZERRA, R.G.; VENTURIN, N.; VALE, R.S.do; OLIVEIRA, T.K.de. Desempenho silvicultural de clones de eucalipto e características agrônômicas de milho cultivados em sistema silviagrícola. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.5, p.701-709, 2006.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. [S. l.]: Atlas S.A, 2003.

MARTINS, Amanda Posselt *et al.* INTEGRAÇÃO SOJA-BOVINOS DE CORTE NO SUL DO BRASIL Grupo de. **Grupo de Pesquisa em Sistema Integrado de Produção Agropecuária**, [s. l.], ed. 2, 2015.

MENDONÇA, Gabriela Geraldí. Economic gains from croplivestock integration in relation to conventional systems. **Animal production systems and agribusiness**, [s. l.], 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.37496/rbz4920190029>>. Acesso em: 30 out. 2020.

MORENO, Danny Alexander Rojas *et al.* INFORMATIVO MENSAL DO ÍNDICE DE CUSTO DE PRODUÇÃO DO CORDEIRO PAULISTA. **Informativo Mensal do índice de custo de produção do cordeiro paulista**, [s. l.], 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/352131707_Informativo_Mensal_do_Indice_de_Custo_de_Producao_do_Cordeiro_Paulista_ICPC_-_Ed_Maio_2021?enrichId=rgreq-76d1a3f2517aca3fe74fed5605588ce7-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdIOzM1MjEzMTcwNztBUzoxMDMwOTkxMjA0MzIzMzI5QDE2MjI4MTg4NjYxNTU%3D&el=1_x_3&_esc=publicationCoverPdf>. Acesso em: 17 jun. 2021.

Instituto Internacional para Sustentabilidade -IIS. Análise econômica de uma pecuária mais sustentável. Rio de Janeiro –RJ. Jan. 2015. Disponível em: <<http://www.iis-rio.org/media/publications/relatorio-BC-FINAL.pdf>>. Acesso em 03 de jan. 2021.

OLIVEIRA JÚNIOR, O.L. *et al.* Análise econômico-financeira de sistemas integrados para a produção de novilhas leiteiras. **Archives. Zootecnia**, [s. l.], 2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL. **Lei nº 9.985/2000. nº Lei nº 9.985/2000., de 18 de julho de 2000.** A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas. [S. l.], 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 23 mar. 2021.

PREÇO de Terras. [S. l.], 19 jan. 2021. Disponível em: <<https://www.agricultura.pr.gov.br/terras>>. Acesso em: 16 nov. 2020.

PROGRAMA de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro): Atividade Não Financiada - 8. [S. l.], 30 dez. 2016. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/mcr/manual/09021771806f5025.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

REIS, Júlio Cesar dos *et al.* Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta como estratégia de desenvolvimento sustentável no estado de Mato Grosso. **Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta como estratégia de desenvolvimento sustentável no estado de Mato Grosso**, [S. l.], p. 3-18, 4 fev. 2020.

REIS, Júlio César dos *et al.* 56º Congresso Sober. **Análise dos benefícios econômicos da diversificação da produção em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**, [s. l.], 2018.

REIS, Júlio César dos *et al.* Assessing the economic viability of integrated crop–livestock systems in Mato Grosso, Brazil. **Renewable Agriculture and Food Systems**, [s. l.], 2019.

SÉRIE HISTÓRICA DAS SAFRAS. [S. l.], 4 maio 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>>. Acesso em: 8 dez. 2020.

Sistemas integrados de produção agropecuária e inovação em gestão: estudos de casos no Mato Grosso: Texto para discussão 2 2 9 6. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2017-. ISSN 1415-4765.

EMBRAPA, Perguntas e respostas Sistema Silvopastoril. **Embrapa**, [S. l.], p. 1-10, 10 dez. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/florestas/transferencia-de-tecnologia/sistema-silvipastoril/perguntas-e-respostas>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

Sistemas integrados de produção agropecuária na promoção da intensificação sustentável: boletim técnico do núcleo de inovação tecnológica em agropecuária. Curitiba-Paraná: [s. n.], 2018. ISBN 978 85 7335 319 8.

SOUZA, Ailton Fernando de *et al.* **Análise financeira das demonstrações contábeis na prática**. [S. l.]: Trevisan, 2015.

**APÊNDICE 1 - FLUXO DE CAIXA SISTEMA LAVOURA DOS SISTEMAS
INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA).**

DISCRIMINAÇÃO	2013/2014	2014/2015	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
A- CUSTOS VARIÁVEIS							
I - DESPESAS DE CUSTEIO							
Operação com máquinas:							
Trator, plantadora e colhedora	R\$ 210,06	R\$ 207,44	R\$ 212,67	R\$ 216,36	R\$ 217,41	R\$ 217,62	R\$ 218,04
Sementes de aveia preta (cobertura)	R\$ 196,02	R\$ 195,04	R\$ 204,13	R\$ 203,88	R\$ 202,07	R\$ 202,68	R\$ 320,00
Fertilizantes (aveia)	-	-	-	-	-	-	R\$ 248,00
Sementes de milho	R\$ 264,00	R\$ 236,36	R\$ 272,73	R\$ 462,81	R\$ 495,87	R\$ 495,87	R\$ 528,93
Fertilizantes (milho)	R\$ 892,56	R\$ 423,14	R\$ 869,42	R\$ 797,99	R\$ 712,99	R\$ 686,57	R\$ 660,00
Análise de Solo	R\$ 25,00	-	-	-	-	-	-
II - OUTROS							
Outros Impostos/Taxas (1,5%)	R\$ 59,82	R\$ 43,21	R\$ 66,08	R\$ 69,19	R\$ 57,63	R\$ 94,11	R\$ 119,48
TOTAL (A)	R\$ 754,90	R\$ 682,05	R\$ 755,61	R\$ 952,24	R\$ 972,98	R\$1.010,28	R\$2.094,44
B - CUSTO FIXO							
Assistência Técnica	R\$ 13,90	R\$ 12,78	R\$ 13,79	R\$ 17,66	R\$ 18,31	R\$ 18,32	R\$ 39,50
TOTAL (B)	R\$ 13,90	R\$ 12,78	R\$ 13,79	R\$ 17,66	R\$ 18,31	R\$ 18,32	R\$ 39,50
C - CUSTO OPERACIONAL (A + B)	R\$ 768,80	R\$ 694,83	R\$ 769,40	R\$ 969,90	R\$ 991,29	R\$1.028,60	R\$2.133,94
D - RENDA DE FATORES							
Remuneração esperada sobre o capital	R\$ 9,53	R\$ 8,62	R\$ 9,54	R\$ 12,03	R\$ 12,29	R\$ 12,75	R\$ 26,46
Terra	R\$ 22,32	R\$ 23,40	R\$ 6,78	R\$ 6,75	R\$ 6,21	R\$ 6,21	R\$ 5,94
TOTAL DE RENDA DE FATORES (D)	R\$ 31,85	R\$ 32,02	R\$ 16,32	R\$ 18,78	R\$ 18,50	R\$ 18,96	R\$ 32,40
E - CUSTO TOTAL (C + D)	R\$ 800,66	R\$ 726,85	R\$ 785,72	R\$ 988,68	R\$ 1.009,79	R\$1.047,56	R\$2.166,34
Receitas							
Venda milho grão	R\$ 3.988,20	R\$ 2.880,36	R\$ 4.405,50	R\$4.612,66	R\$3.841,81	R\$6.274,18	R\$7.965,00
Receita Líquida							
Receita – C = Margem Líquida	R\$ 3.219,40	R\$ 2.185,53	R\$ 3.636,10	R\$3.642,76	R\$2.850,52	R\$5.245,58	R\$5.831,06
Receita – E = Lucro	R\$ 3.187,54	R\$ 2.153,51	R\$ 3.619,78	R\$3.623,98	R\$2.832,02	R\$5.226,61	R\$5.798,66

FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021.

**APÊNDICE 2 - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA PECUÁRIA DOS SISTEMAS
INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA).**

DISCRIMINAÇÃO	2013/2014	2014/2015	2016/2017	2017/2018
A- CUSTOS VARIÁVEIS				
I - DESPESAS DE CUSTEIO				
Operação com máquinas:				
Trator e distribuidor	R\$ 11,11	R\$ 12,30	R\$ 14,00	R\$ 16,28
Sementes pastagem	R\$ 204,13	R\$ 203,88	R\$ 202,07	R\$ 202,68
Fertilizantes	R\$ 222,25	R\$ 595,43	R\$ 222,48	R\$ 228,00
Aquisição de Animais	R\$ 3.898,91	R\$ 2.649,36	R\$ 3.915,94	R\$ 3.676,10
Medicamentos Manejo Sanitário + Vacinas	R\$ 9,17	R\$ 16,66	R\$ 20,49	R\$ 13,49
Análise de Solo	R\$ 25,00	-	-	-
II - OUTROS				
Outros Impostos/Taxas (1,5%)	R\$ 96,04	R\$ 63,98	R\$ 72,77	R\$ 105,62
TOTAL (A)	R\$ 4.469,05	R\$ 3.548,36	R\$ 4.454,58	R\$ 4.247,44
B - CUSTO FIXO				
Depreciação Benfeitorias	R\$ 172,99	R\$ 172,99	R\$ 172,99	R\$ 172,99
Assistência Técnica	R\$ 87,46	R\$ 69,69	R\$ 87,64	R\$ 82,84
TOTAL (B)	R\$ 260,45	R\$ 242,68	R\$ 260,63	R\$ 255,83
C - CUSTO OPERACIONAL (A + B)	R\$ 4.729,50	R\$ 3.791,04	R\$ 4.715,21	R\$ 4.503,26
D - RENDA DE FATORES				
Remuneração esperada sobre o capital	R\$ 56,50	R\$ 44,86	R\$ 56,32	R\$ 53,70
Terra	R\$ 6,78	R\$ 6,75	R\$ 6,21	R\$ 6,21
TOTAL DE RENDA DE FATORES (D)	R\$ 63,28	R\$ 51,61	R\$ 62,53	R\$ 59,91
E - CUSTO TOTAL (C + D)	R\$ 4.792,78	R\$ 3.842,65	R\$ 4.777,74	R\$ 4.563,17
Receitas				
Venda Animais vivos categoria boi gordo para terminação	R\$ 6.402,55	R\$ 4.265,05	R\$ 4.851,58	R\$ 7.041,45
Receita Líquida				
Receita – C = Margem Líquida	R\$ 1.673,05	R\$ 474,01	R\$ 136,37	R\$ 2.538,19
Receita – E = Lucro	R\$ 1.609,77	R\$ 422,40	R\$ 73,84	R\$ 2.478,28

FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021.

APÊNDICE 3 - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA FLORESTA DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA).

DISCRIMINAÇÃO	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
A- CUSTOS VARIÁVEIS							
I - DESPESAS DE CUSTEIO							
Mudas de Eucalipto(plantio/replante)	R\$ 633,46	R\$ 63,46					
Mão de Obra (plantio, replante, desbaste)	R\$ 420,00	R\$ 420,00					
Fertilizante (plantio, replante e manutenção)	R\$ 892,56	R\$ 460,14	R\$ 423,14	R\$869,42	R\$ 707,99	R\$ 712,99	686,57
Fertilizante (inverno)	R\$ 940,00	R\$ 952,00	R\$ 839,00	R\$222,25	R\$ 595,43	R\$222,48	R\$ 228,00
Maquinário (plantio)	R\$ 62,14						
Maquinário (manutenção)		R\$ 48,90	R\$ 50,30	R\$ 50,80	R\$ 51,90	R\$ 52,60	53,80
Análise de solo	R\$ 25,00						
II - OUTROS							
Outros Impostos/Taxas (1,5%)	R\$1.248,00	R\$ 126,00			R\$ 54,60		R\$ 24,45
TOTAL (A)	R\$3.587,70	R\$2.007,04	R\$1.312,44	\$1.142,47	R\$1.409,92	R\$ 988,07	R\$992,82
B - CUSTO FIXO							
Assistência Técnica	R\$ 84,42	R\$ 41,41	R\$ 26,25	R\$ 22,85	R\$ 27,11	R\$ 19,76	R\$19,37
TOTAL (B)	R\$ 84,42	R\$ 41,41	R\$ 26,25	R\$ 22,85	R\$ 27,11	R\$ 19,76	R\$ 19,37
C - CUSTO OPERACIONAL (A + B)	R\$3.672,12	R\$2.048,45	R\$1.338,69	R\$1.165,32	R\$1.437,03	R\$1.007,83	R\$1.012,19
D - RENDA DE FATORES							
Remuneração esperada sobre o capital	R\$ 45,53	R\$ 25,40	R\$ 16,60	R\$14,45	R\$ 17,82	R\$ 12,50	R\$ 12,55
Terra	R\$ 22,32	R\$ 23,40	R\$ 6,20	R\$ 6,78	R\$ 6,75	R\$ 6,21	R\$ 6,21
TOTAL DE RENDA DE FATORES (D)	R\$ 67,85	R\$ 48,80	R\$ 22,80	R\$ 21,23	R\$ 24,57	R\$ 18,71	R\$ 18,76
E - CUSTO TOTAL (C + D)	R\$3.739,98	R\$2.097,25	R\$1.361,49	R\$1.186,55	R\$1.461,60	R\$1.026,54	R\$1.030,95
Receitas							
Venda madeira					R\$3.640,00		R\$1.630,00
Receita Líquida							
Receita – C = Margem Líquida	-R\$3.672,12	-R\$2.048,45	-R\$1.338,69	-R\$1.165,32	R\$2.202,97	-R\$1.007,83	R\$ 617,81
Receita – E = Lucro	-R\$3.739,98	-R\$2.097,25	-R\$1.361,49	-R\$1.186,55	R\$2.178,40	-R\$1.026,54	R\$ 599,05

FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021.

APÊNDICE 4 - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA LAVOURA-PECUÁRIA DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA).

DISCRIMINAÇÃO	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
A- CUSTOS VARIÁVEIS					
I - DESPESAS DE CUSTEIO					
* Lavoura					
Operação com máquinas:					
Trator, plantadora e colhedora	R\$ 212,67				R\$ 218,04
Sementes de aveia preta (cobertura)	R\$ 204,13				R\$ 320,00
Fertilizantes (aveia)	R\$ 222,25				R\$ 228,00
Sementes de milho	R\$ 272,73				R\$ 528,93
Fertilizantes (milho)	R\$ 1.064,00				R\$ 686,57
Análise de Solo	R\$ 25,00				
*Pecuária					
Operação com máquinas:					
Trator e distribuidor		R\$ 12,39	R\$ 12,28	R\$ 12,68	
Sementes pastagem		R\$ 203,88	R\$ 202,07	R\$ 202,68	
Fertilizantes		R\$ 595,43	R\$ 222,48	R\$ 228,00	
Aquisição de Animais		R\$ 2.848,04	R\$ 3.133,01	R\$ 3.846,49	
Medicamentos Manejo Sanitário + Vacinas		R\$ 15,83	R\$ 14,26	R\$ 15,71	
Análise de Solo		R\$ 25,00			
Mão de obra (manejo animais)		R\$ 6,41	R\$ 4,75	R\$ 6,14	
II - OUTROS					
Outros Impostos/Taxas (1,5%)	R\$ 143,18	R\$ 68,14	R\$ 73,83	R\$ 101,55	R\$ 118,15
TOTAL (A)	R\$ 2.143,96	R\$ 3.775,12	R\$ 3.662,68	R\$ 4.413,25	R\$ 2.099,69
B - CUSTO FIXO					
Depreciação Benfeitorias		R\$ 174,16	R\$ 174,16	R\$ 174,16	
Assistência Técnica	R\$ 40,02	R\$ 74,14	R\$ 71,78	R\$ 86,23	R\$ 39,63
TOTAL (B)	R\$ 40,02	R\$ 248,30	R\$ 245,94	R\$ 260,39	R\$ 39,63
C - CUSTO OPERACIONAL (A + B)	R\$ 2.183,97	R\$ 4.023,42	R\$ 3.908,62	R\$ 4.673,64	R\$ 2.139,32
D - RENDA DE FATORES					
Remuneração esperada sobre o capital	R\$ 27,08	R\$ 47,73	R\$ 46,31	R\$ 55,79	R\$ 26,53
Terra	R\$ 6,78	R\$ 6,75	R\$ 6,21	R\$ 6,21	R\$ 5,94
TOTAL DE RENDA DE FATORES (D)	R\$ 33,86	R\$ 54,48	R\$ 52,52	R\$ 62,00	R\$ 32,47
E - CUSTO TOTAL (C + D)	R\$ 2.217,84	R\$ 4.077,90	R\$ 3.961,14	R\$ 4.735,64	R\$ 2.171,79
Receitas					
Venda milho grão	R\$ 9.545,25				R\$ 7.876,50
Venda animais		R\$ 4.542,64	R\$ 4.922,32	R\$ 6.769,77	
Receita Líquida					
Receita – C = Margem Líquida	R\$ 7.361,28	R\$ 519,22	R\$ 1.013,70	R\$ 2.096,13	R\$ 5.737,18
Receita – E = Lucro	R\$ 7.327,41	R\$ 464,74	R\$ 961,18	R\$ 2.034,13	R\$ 5.704,71

FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021.

**APÊNDICE 5 - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA LAVOURA-PECUÁRIA-
FLORESTA DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA
(SIPA).**

DISCRIMINAÇÃO	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
A- CUSTOS VARIÁVEIS								
I - DESPESAS DE CUSTEIO								
* Lavoura								
Operação com máquinas:								
Trator, plantadora e colhedora				R\$ 212,67				R\$218,04
Sementes de aveia preta (cobertura)				R\$ 204,13				R\$320,00
Fertilizantes (aveia)				R\$ 222,25				R\$228,00
Sementes de milho				R\$ 272,73				R\$528,93
Fertilizantes (milho)				R\$1.064,00				R\$686,57
Análise de Solo				R\$ 25,00				
* Pecuária								
Operação com máquinas:								
Trator e distribuidor					R\$ 12,39	R\$ 12,28	R\$ 12,68	
Sementes pastagem					R\$ 203,88	R\$ 202,07	R\$ 202,68	
Fertilizantes pastagem					R\$ 595,43	R\$ 222,48	R\$ 228,00	
Aquisição de Animais					R\$ 2.008,39	R\$3.433,94	R\$1.698,44	
Medicamentos Manejo Sanitário + Vacinas					R\$ 18,07	R\$ 18,04	R\$ 20,20	
Mão de obra (manejo animais)					R\$ 7,05	R\$ 6,01	R\$ 7,89	
					R\$ 12,39	R\$ 12,28	R\$ 12,68	
* Floresta								
Mudas de Eucalipto (plantio e replantio)	R\$ 135,66	R\$ 13,57						
Mão de Obra (plantio, replantio, desbaste)	R\$ 280,00	R\$ 280,00						
Fertilizante (plantio e replantio)	R\$ 64,26	R\$ 431,07						
Maquinário (plantio)	R\$ 62,14							
Análise de solo	R\$ 25,00							
Hidrogel (plantio e replantio)	R\$ 267,75	R\$ 26,78						
II - OUTROS								
Outros Impostos/Taxas (1,5%)				R\$ 79,30	R\$ 64,04	R\$ 70,16	R\$ 67,86	R\$102,22
TOTAL (A)	R\$ 834,81	R\$ 751,42	R\$ -	R\$2.080,08	R\$2.909,25	R\$3.964,98	R\$2.237,74	R\$2.083,76
B - CUSTO FIXO								
Depreciação Benfeitorias					R\$ 174,16	R\$174,16	R\$174,16	
Assistência Técnica	R\$ 16,70	R\$ 15,03	R\$ -	R\$ 40,02	R\$ 56,90	R\$ 77,90	R\$ 43,40	R\$ 39,63
TOTAL (B)	R\$ 16,70	R\$15,03	R\$ -	R\$ 40,02	R\$231,06	R\$252,06	R\$217,56	R\$39,63
C - CUSTO OPERACIONAL (A + B)								
D - RENDA DE FATORES								
Remuneração esperada sobre o capital	R\$ 10,56	R\$ -	R\$ -	R\$ 26,29	R\$ 36,78	R\$ 50,13	R\$ 28,29	R\$ 26,33
Terra	R\$ 22,32	R\$ 23,40	R\$ 6,20	R\$ 6,78	R\$ 6,75	R\$ 6,21	R\$ 6,21	R\$ 5,94
TOTAL DE RENDA DE FATORES (D)	R\$ 32,88	R\$ 23,40	R\$ 6,20	R\$ 33,07	R\$ 43,53	R\$ 56,34	R\$ 34,50	R\$ 32,27
E - CUSTO TOTAL (C +D)	R\$ 884,38	R\$ 789,84	R\$ 6,20	R\$2.153,16	R\$3.183,84	R\$4.273,38	R\$2.489,80	R\$2.155,66
Receitas								
Venda milho grão				R\$5.286,60				R\$6.814,50

Venda animais					R\$3.544,32	R\$4.677,37	R\$3.909,02	
Venda floresta					R\$ 725,00		R\$ 615,00	

Receita Líquida

Receita – C = Margem Líquida	-R\$851,51	-R\$766,44	R\$ -	R\$3.166,51	R\$1.129,01	R\$460,33	R\$2.068,72	R\$4.691,11
Receita – E = Lucro	-R\$884,38	-R\$789,84	-R\$ 6,20	R\$3.133,44	R\$1.085,48	R\$ 403,99	R\$2.034,22	R\$4.658,84

FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021.

APÊNDICE 6 - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA PECUÁRIA-FLORESTA DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA).

DISCRIMINAÇÃO	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
A- CUSTOS VARIÁVEIS							
I - DESPESAS DE CUSTEIO							
* Pecuária							
Operação com máquinas:							
Trator e distribuidor				R\$ 11,01	R\$ 12,39	R\$ 12,28	R\$ 12,68
Sementes pastagem				R\$ 204,13	R\$ 203,88	R\$ 202,07	R\$ 202,68
Fertilizantes				R\$ 222,25	R\$ 595,43	R\$ 222,48	R\$ 228,00
Aquisição de Animais				R\$3.071,04	R\$1.886,46	R\$2.907,67	R\$ 1.732,97
Medicamentos Manejo Sanitário + Vacinas				R\$ 11,87	R\$ 17,42	R\$ 18,49	R\$ 21,02
Análise de Solo				R\$ 25,00			
Mão de obra				R\$ 3,16	R\$ 7,05	R\$ 6,15	R\$ 8,21
* Floresta							
Mudas de Eucalipto (plântio e replântio)	R\$ 135,66	R\$ 13,57					
Mão de Obra (plântio, replântio, desbaste)	R\$ 280,00	R\$ 280,00					
Fertilizante (plântio e replântio)	R\$ 64,26	R\$ 431,07					
maquinário (plântio)	R\$ 62,14						
Análise de solo	R\$ 25,00						
Hidrogel (plântio e replântio)	R\$ 267,75	R\$ 26,78					
II - OUTROS							
Outros Impostos/Taxas (1,5%)	R\$ -	R\$ -		R\$ 74,84	R\$ 61,98	R\$ 63,01	R\$ 67,23
TOTAL (A)	R\$ 834,81	R\$ 751,42	R\$ -	R\$ 3.623,30	R\$ 2.784,61	R\$ 3.432,15	R\$2.272,79
B - CUSTO FIXO							
Depreciação Benfeitorias				R\$ 174,16	R\$ 174,16	R\$ 174,16	R\$ 174,16
Assistência Técnica	R\$ 16,70	R\$15,03	R\$ -	R\$ 70,97	R\$ 54,45	R\$ 67,38	R\$ 44,11
TOTAL (B)	R\$ 16,70	R\$ 15,03	R\$ -	R\$ 245,13	R\$ 228,61	R\$ 241,54	R\$ 218,27
C - CUSTO OPERACIONAL (A + B)	R\$ 851,51	R\$ 766,44	R\$ -	R\$3.868,42	R\$3.013,23	R\$3.673,70	R\$2.491,06
D - RENDA DE FATORES							
Remuneração esperada sobre o capital	R\$ 10,56	R\$ 9,50	R\$ -	R\$ 45,81	R\$ 35,20	R\$ 43,39	R\$ 28,73
Terra	R\$ 22,32	R\$ 23,40	R\$6,20	R\$ 6,78	R\$ 6,75	R\$ 6,21	R\$ 6,21
TOTAL DE RENDA DE FATORES (D)	R\$ 32,88	R\$ 32,90	R\$ 6,20	R\$ 52,59	R\$ 41,95	R\$ 49,60	R\$ 34,94
E - CUSTO TOTAL (C + D)	R\$ 884,38	R\$ 799,35	R\$6,20	R\$3.921,01	R\$3.055,18	R\$3.723,30	R\$2.526,00
Receitas							
Venda animais				R\$4.989,55	R\$3.502,12	R\$4.200,42	R\$3.861,88
Venda madeira					R\$ 630,00		R\$ 620,00
Receita Líquida							
Receita – C = Margem Líquida	-R\$ 851,51	-R\$766,44	R\$ -	R\$1.121,13	R\$1.118,89	R\$ 526,72	R\$1.990,82
Receita – E = Lucro	-R\$ 884,38	-R\$ 799,35	-R\$ 6,20	R\$1.068,54	R\$1.076,94	R\$ 477,12	R\$1.955,88

FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021.

APÊNDICE 7 - FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA LAVOURA-FLORESTA DOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA).

DISCRIMINAÇÃO	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
A- CUSTOS VARIÁVEIS								
I - DESPESAS DE CUSTEIO								
* Lavoura								
Operação com máquinas:								
Tratores, Platanadoras e Colhedoras	R\$ 210,06	R\$ 207,44		R\$ 212,67	R\$ 216,36	R\$ 217,41	R\$ 217,62	R\$ 218,04
Sementes de aveia preta (cobertura)	R\$ 196,02	R\$ 195,04		R\$ 204,13	R\$ 203,88	R\$ 202,07	R\$ 202,68	R\$ 320,00
Fertilizantes (aveia)	R\$ 940,00	R\$ 952,00		R\$ 839,00	R\$ 222,25	R\$ 222,48	R\$ 228,00	R\$ 248,00
Sementes de milho	R\$ 264,00	R\$ 236,36		R\$ 272,73	R\$ 462,81	R\$ 495,87	R\$ 495,87	R\$ 528,93
Fertilizantes (milho)	R\$ 1.080,00	R\$ 12,00		R\$ 1.064,00	R\$ 707,99	R\$ 876,70	R\$	R\$ 660,00
Análise de Solo	R\$ 25,00							
* Floresta								
Mudas de Eucalipto (plântio e replântio)	R\$ 135,66	R\$ 13,57						
Mão de Obra (plântio, replântio, desbaste)	R\$ 280,00	R\$ 280,00						
Fertilizante (plântio e replântio)	R\$ 64,26	R\$ 431,07						
Maquinário (plântio)	R\$ 62,14							
Análise de solo	R\$ 25,00							
Hidrogel (plântio e replântio)	R\$ 267,75	R\$ 26,78						
II - OUTROS								
Outros Impostos/Taxas (1,5%)	R\$ 51,61	R\$ 47,63	R\$ -	R\$ 93,25	R\$ 59,07	R\$ 39,60	R\$ 52,21	R\$ 117,48
TOTAL (A)	R\$3.601,50	R\$2.901,89	R\$ -	R\$2.685,78	R\$1.872,36	R\$2.054,13	R\$1.882,94	R\$2.092,45
B - CUSTO FIXO								
Depreciação Benfeitorias Assistência Técnica								
	R\$ 71,00	R\$ 57,09	R\$ -	R\$ 51,85	R\$ 36,27	R\$ 40,29	R\$ 36,61	R\$ 39,50
TOTAL (B)	R\$ 71,00	R\$ 57,09	R\$ -	R\$ 51,85	R\$ 36,27	R\$ 40,29	R\$ 36,61	R\$ 39,50
C - CUSTO OPERACIONAL (A + B)	R\$3.672,50	\$ 2.958,98	R\$ -	R\$2.737,63	R\$1.908,63	R\$2.094,42	R\$1.919,56	R\$2.131,95
D - RENDA DE FATORES								
Remuneração esperada sobre o capital Terra								
	R\$ 45,54	R\$ 36,69	R\$ -	R\$ 33,95	R\$ 23,67	R\$ 25,97	R\$ 23,80	R\$ 26,44
	R\$ 22,32	R\$ 23,40	R\$ 6,20	R\$ 6,78	R\$ 6,75	R\$ 6,21	R\$ 6,21	R\$ 5,94
TOTAL DE RENDA DE FATORES (D)	R\$ 67,86	R\$ 60,09	R\$ 6,20	R\$ 40,73	R\$ 30,42	R\$ 32,18	R\$ 30,01	R\$ 32,38
E - CUSTO TOTAL (C +D)	R\$3.740,36	R\$3.019,07	R\$ 6,20	R\$2.778,36	R\$1.939,04	R\$2.126,60	R\$1.949,57	R\$2.164,33
Receitas								
Venda milho grão	R\$3.440,80	R\$3.175,20		R\$6.216,65	R\$3.388,06	R\$2.639,78	R\$2.865,69	R\$7.832,25
Venda floresta					R\$ 550,00		R\$ 615,00	
Receita Líquida								
Receita – C = Margem Líquida								
	-R\$ 231,70	R\$ 216,22	R\$ -	R\$3.479,02	R\$2.029,43	R\$ 545,36	R\$1.561,13	R\$5.700,30
Receita – E = Lucro								
	-R\$ 299,56	R\$156,13	-R\$ 6,20	R\$3.438,29	R\$1.999,02	R\$ 513,18	R\$1.531,12	R\$5.667,92

FONTE: Dados obtidos da propriedade em estudo – 2013 a 1º sem. 2021.